FUNDACIÓN DE LOS FERROCARRILES ESPAÑOLES

colección
MONOGRAFÍAS del FERROCARRIL
HUMANIDADES

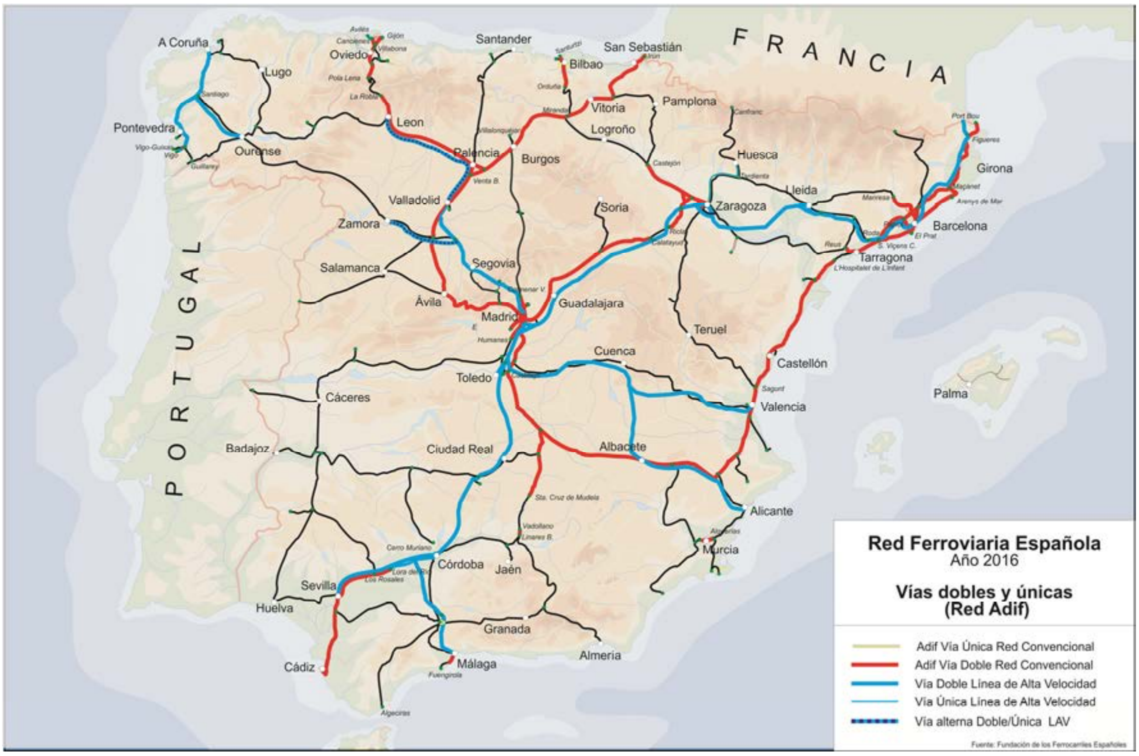
LA DOBLE VÍA EN ESPAÑA Y EL SENTIDO DE CIRCULACIÓN DE LOS TRENES POR ELLA

Alberto García Álvarez



5ª edición, 2017

HUMANIDADES



La doble vía en España y el sentido de circulación de los trenes por ella





Alberto García Álvarez

Fundación de los Ferrocarriles Españoles

5ª edición, enero de 2017

COLECCIÓN MONOGRAFÍAS DEL FERROCARRIL

La doble vía en España y el sentido de circulación de los trenes por ella

Ilustraciones de cubierta y portada: Gonzalo Rubio García; AHF, Miguel Ángel Patier/Renfe. Mapa: Miguel Jiménez Vega

5ª edición, enero de 2017

Palabras clave: Explotación de ferrocarriles, historia de ferrocarriles, infraestructuras, red ferroviaria.

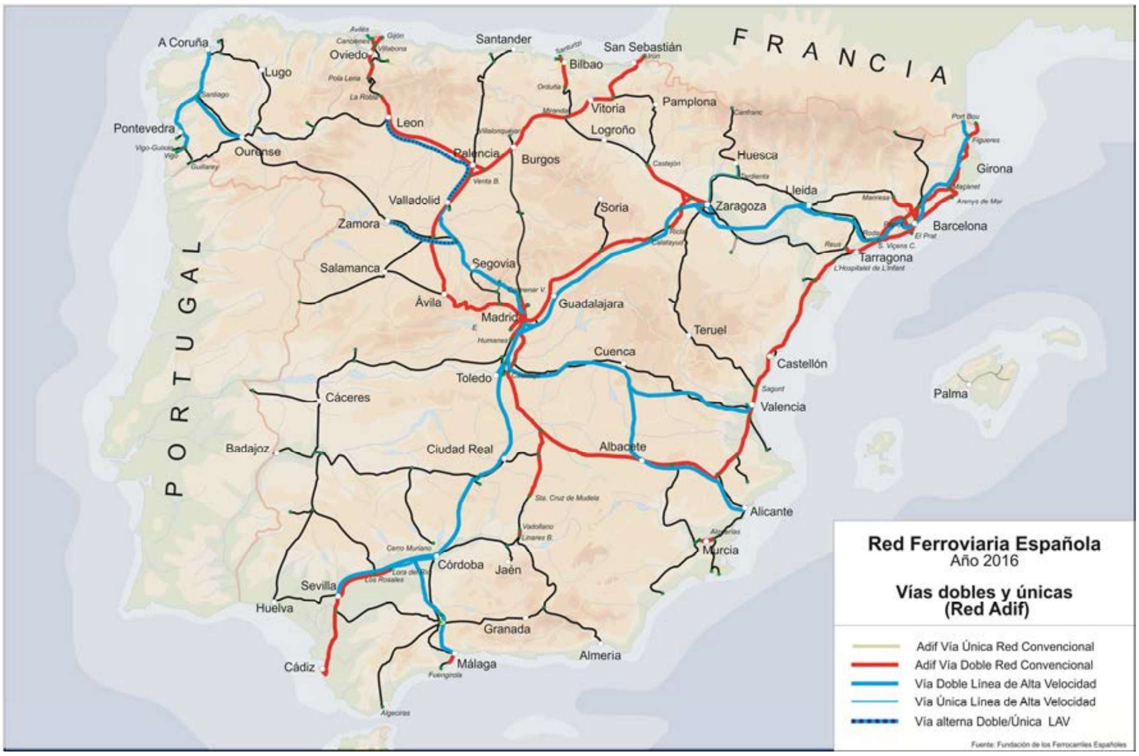
ISBN 978-84-89649-12-5
Depósito Legal: M-2223-2007

ÍNDICE

1. LA DOBLE VÍA EN ESPAÑA

La red ferroviaria española tiene, en términos generales, una reducida dotación de doble vía: en diciembre de 2016, únicamente el 39,51% de la longitud de las líneas tiene dos o más vías. Este porcentaje es bajo, no sólo en valor, sino en comparación otros países europeos, lo que es coherente con la menor densidad de tráfico en España. En Francia, por ejemplo, en la red básica el 55,25% de la longitud de las líneas es de vía doble, en Italia el 39,97%, en Bélgica el 76,70% y en Alemania el 51,72% (UIC). El desequilibrio es aún mayor por cuanto en España el peso de las líneas de alta velocidad (en su mayor parte con vía doble) es muy alto: en las líneas convencionales el porcentaje de vía doble baja hasta el 28,1%.

Figura 1. Líneas con doble vía en la red española



Líneas de doble vía a 31 de diciembre de 2016, tanto convencionales como de alta velocidad.
Mapa: Miguel Jiménez Vega.

En concreto, a 31 de diciembre de 2016, las líneas dotadas de doble vía[1] totalizan 5.726 kilómetros de longitud, de los que 5.640 kilómetros están electrificados y

[1] Cuando en el presente trabajo nos referimos a la "red ferroviaria española" lo hacemos, por antonomasia, a la integrada por las líneas de ancho ibérico (1.668 mm) con la excepción de la línea 1 del Metro de Barcelona, y por las de ancho estándar (1.435 mm) de alta velocidad, así como a la línea de vía estrecha (Cercedilla a Cotos) que es administrada por Adif.

86 kilómetros sin electrificar. De esta longitud, 2.420 kilómetros (todos ellos electrificados) corresponden a la red de alta velocidad. De ello puede deducirse que el 42,3 % de la longitud de líneas de doble vía es de alta velocidad.

De hecho, de los grandes itinerarios radiales en las líneas convencionales españolas que parten de Madrid hacia las áreas costeras, o de los ejes transversales importantes, únicamente el de Madrid a Hendaya por Valladolid y el de Madrid a Valencia (y éste tan sólo desde 1997) están dotados de doble vía.

En 2016 ni las rutas convencionales de Madrid a Barcelona, a Sevilla, a Alicante, a Galicia, a Santander o a Bilbao, ni el Corredor Mediterráneo, disponen de doble vía en toda su longitud.

1.1. Evolución histórica de la doble vía

La duplicación de la vía en las líneas ferroviarias no fue apreciada como una necesidad hasta comienzos del siglo XX. Durante el siglo XIX, las compañías ferroviarias se lanzaron a la expansión de la red en vía única, alcanzando relativamente pronto todas las capitales de provincia (Soria, Almería, y Teruel fueron las últimas entre los últimos años del siglo XIX y primeros del XX). Al finalizar el año de 1899 la red contaba ya con 10.957 kilómetros (el 79,8% de su máxima longitud, que se alcanzaría 69 años después).

Al terminar el siglo XIX únicamente cuatro compañías habían sentido la necesidad de dotar a sus líneas de doble vía en sendos tramos de escasa longitud: la compañía del ferrocarril de Barcelona a Martorell, que implantó la doble vía entre Barcelona y Molins de Rey en fecha tan temprana como el 30 de septiembre de 1855 (17,8 km); la de Barcelona a Sarriá –entonces con ancho de vía ibérico de seis pies castellanos–, que se abrió ya con doble vía el día 23 de junio de 1863 (4,7 km); la de Tarragona a Barcelona y Francia, que conectó la zona urbana de la línea de Martorell con la estación del Paseo de la Aduana con doble vía en 1882 (5,6 km); y la de Bilbao a Portugalete, que desdobló desde la salida de Bilbao hasta Luchana (4,7 km) en 1892.

1.1.1. El impulso del primer tercio del s. XX

Desde comienzos del siglo XX las dos grandes compañías (Norte y MZA), ya con su red definida y suficientemente expandida, comenzaron a duplicar sistemáticamente la vía en sus líneas principales, actuación que también acometió, aunque más limitadamente, la compañía de Andaluces:

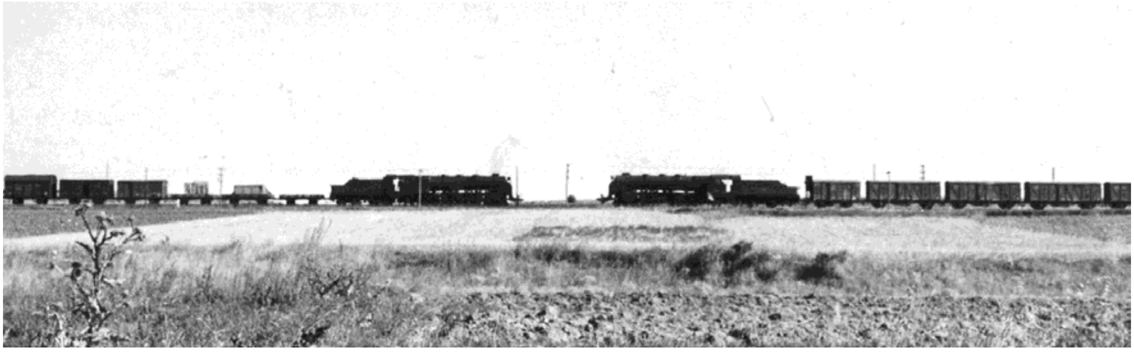
- La Compañía del Norte comenzó con la línea de Madrid a Hendaya (el 31 de agosto de 1900 inauguró su primer tramo de doble vía, de Madrid a Pozuelo) y progresó muy rápidamente, hasta el punto de que en 1920 únicamente quedaba por desdoblar en esta línea el tramo de Vitoria a Alsasua (que fue

terminado por Renfe entre 1955 y 1959). La Compañía del Norte también duplicó la vía desde Manresa a Barcelona, operación que quedó concluida en 1914 (su primer desdoblamiento en Cataluña fue el tramo de San Andrés [Arenal] a Barcelona-Vilanova en 1905). Trabajó también Norte desdoblando desde Venta de Baños hacia León (entre 1914 y 1924 alcanzó Palanquinos, pero no se llegó a León hasta 1953); de Játiva a Valencia (1930); de Orduña a Bilbao (1931); y de Casetas a Castejón, desdoblamiento comenzado durante la guerra (1938) y terminado, ya por Renfe, en 1942. Estos tramos, junto con otros ramales menores y la incorporación de la línea de Bilbao a Portugalete, hicieron que la Compañía del Norte aportase a Renfe, en 1941, una longitud de unos 920 kilómetros de doble vía.

- MZA, por su parte, recogió los primeros trabajos de pequeñas compañías catalanas a través del ferrocarril de Tarragona a Barcelona y Francia (TBF), compañía que adquirió en 1899. Su primer desdoblamiento propio, en red catalana, fue precisamente en la primera línea peninsular: de Barcelona a Masnou, en 1901, llegado hasta Mataró en 1905. MZA comenzó el desdoblamiento de su "red antigua" en la línea principal de Madrid a Alicante y a Sevilla en 1905, con el tramo de Madrid a Getafe; y en la línea de Madrid a Barcelona desdobló desde Casetas hasta Zaragoza (tramo compartido con la Compañía del Norte) en 1906 y desde Madrid hasta Baides entre 1913 y 1929. La expansión de la red de vía doble de MZA en las tres primeras décadas del siglo fue muy rápida –en paralelo a la expansión de Norte–, tanto en la red catalana (de Barcelona a Monmeló en 1914; desde Bifurcación Bordeta -en Barcelona- hasta Vilanova y a San Vicente de Calders en 1915, y a Tarragona en 1930; de Llansá a Port Bou en 1921...), como en la "red antigua". La carrera entre ambas compañías fue muy reñida, pero el balance fue ligeramente favorable a Norte desde 1903. Al constituirse Renfe, en 1941, MZA aportó un total de 834 kilómetros de vía doble.
- También la Compañía de Andaluces instaló la vía doble desde 1938 en algunos pequeños tramos de su red (San Jerónimo a San Bernardo, en la línea de Sevilla a Cádiz; Cercadilla a Valchillón y Campo Real a la Roda de Andalucía, en la línea de Córdoba a Málaga), totalizando 33,3 kilómetros.

En suma, puede afirmarse que el desdoblamiento de vías fue una de las principales inversiones ferroviarias durante las tres primeras décadas del siglo XX: se pasó de 31 kilómetros de vía doble el 1 de enero de 1900 a 1.699 km al finalizar 1933, periodo en el que únicamente se pusieron en servicio 1.373 km de nuevas líneas (prácticamente todas en vía única). Después, incluso se produjo un pequeño retroceso en la doble vía como consecuencia de levantarse la segunda vía en algunos tramos para construir la línea provisional (para la guerra) de Tarancón a Torrejón con el carril así obtenido.

Figura 2. Cruce de trenes en doble vía



Al irse extendiendo la doble vía, se hacen posibles imágenes como ésta, que unos años antes hubiera recogido el momento previo a un choque frontal. Cruce de dos mercantes remolcados por máquinas "Montaña" cerca de Burgos el 15 de agosto de 1956.

Foto: Maurice Mertens, Col. Reder.

1.1.2. Desaceleración del proceso de desdoblamiento

En los dos últimos tercios del siglo XX únicamente se duplicó la vía en los tramos pendientes de las líneas principales. El incremento de la longitud de líneas con doble vía vino más por la inauguración de nuevas líneas con vía doble que del desdoblamiento de las líneas existentes. Si exceptuamos algunos pequeños enlaces que totalizaban unos 33 kilómetros, la primera línea de cierta entidad que se construyó con vía doble fue la de Madrid Chamartín a Pinar de las Rozas (25 de mayo de 1964).

Desde entonces (y hasta 2016) se construyeron unos 1.655 km en vía doble, mientras que en el mismo periodo únicamente se desdobló la vía en 999 kilómetros de líneas preexistentes. Por ello, puede afirmarse que en el último tercio del siglo XX predominó la construcción de nuevas líneas dotadas ya de origen de doble vía frente a la duplicación de vía en líneas preexistentes que había sido la forma casi exclusiva de extensión de la red de vía doble hasta 1965.

1.1.3. Dobles vías convertidas en vías únicas

El proceso de desdoblamiento de líneas no ha avanzado de forma continua: en algunos casos se ha retrocedido, al convertirse en vía única algunos tramos dotados de vía doble.

Ya se han citado los casos de los tramos de los accesos a Santa Catalina, construidos en 1925 por MZA en vía doble, y de Manzanares a Valdepeñas, que se convirtieron en vía única durante la Guerra Civil para construir la línea de Tarancón a Torrejón por necesidades de guerra con el carril de la vía levantada.

Además, en otros tramos se ha suprimido a lo largo del tiempo la doble vía. En algunos casos ha sido por la reducción del tráfico. Son los casos de los tramos de Córdoba Cercadilla a Valchillón y de Campo Real a La Roda en la línea de Córdoba a Málaga (en este último tramo con ocasión de los daños causados por

unas inundaciones en 1966 se eliminó la segunda vía). También en el acceso sur a Puerto de El Musel desde Veriña al kilómetro 2,680 de la línea, la doble vía fue convertida en vía única a los pocos meses de su inauguración.

Tabla 1. Tramos de doble vía convertidos a vía única

Fecha	Línea	Desde	Hasta	Longitud (km)
1937	Accesos a Santa Catalina	Santa Catalina	Vallecas, Villaverde, Delicias E.	11,058
1338	Alcázar de San Juan a Sevilla	Manzanares	Valdepeñas	27,511
1966	Córdoba a Málaga	Campo Ral	La Roda de Andalucía	20,258
1971	Córdoba a Málaga	Córdoba Cecadilla	Valchilón	7,255
1971	San Jerónimo a Cádiz	Sevilla-Santa Justa	Sevilla-San Bernardo	0,900
1975	Veriña a El Musel (Acc.Sur)	Veriña	km 2,680 Veriña a El Musel	2,68
1988	Ramal del Besós	Bif. Sant Andreu C.	Barcelona-Sant Andreu C.	1,1
1990	Ramal S.Jerónimo (Sev.)	Bif. San Jerónimo	San Jerónimo	1,392
2001	Madrid At. A Bacelona	Zaragoza-El Portillo	Miraflores	5,076
2005	l'Hospitalet a Bif. Gomal	l'Hopitalet de Llobregat	Bif. Gomal	1,651
2007	Madrid P.Pío a Hendaya	P.T. Pinar del Sur	P.T. Pinar Norte	3,862
2012	Bif. Magaz a Magaz	Bif. Villamueriel de C.	Bif. Palencia	2,34
2012	Venta de Baños a Santander	Palencia-Arroyo de V.	Palencia	3,353
2014	Palencia a La Coruña	Palencia-Arroyo de V.	Bif. Grijota	3,865
2015	Madrid P.Pío a Hendaya	Vallodolid	Bif. Río Pisuerga	9,866
2015	Palencia a La Coruña	Bif. Onzonilla	León	6,385

Notas: La doble vía de Manzanares a Valdepeñas fue repuesta el 23 de mayo de 1982 y la Bif. Rebolledo a Vallecas el 7 de mayo de 1973

Elaboración propia.

En otros casos, la reducción del número de vías ha obedecido a remodelación en las redes arteriales ferroviarias, como en algunos tramos en Sevilla y Barcelona, o a efectos colaterales de la extensión de la red de alta velocidad, como la necesidad de utilizar el espacio ocupado por una de las dos vías en los túneles urbanos de Zaragoza para la línea de ancho estándar; de la reordenación de las vías de la entrada a Barcelona (L´Hospitalet a Bif. Gornal); o de la vía única en los entornos de Valladolid, Palencia o León para liberar terrenos para las líneas de alta velocidad.

En algunos casos se ha procedido años después a la reposición de la segunda vía, con nueva conversión en vía doble, como de Manzanares a Valdepeñas (1982) y en una parte del ramal de Santa Catalina a Vallecas (1973).

1.1.4. Doble vía y electrificación

En los primeros años del siglo XX, la imagen de las líneas principales mostraba una morfología que hoy resulta inusual: vía doble sin electrificar. En efecto, la doble vía se extendió por las líneas principales españolas mucho antes que la electrificación, que inicialmente sólo se implantó en determinados tramos de fuertes rampas y pendientes[2]. El primer tramo de doble vía electrificada apareció

2 Hasta la Guerra Civil y la constitución de Renfe tan sólo se electrificaron 453 kilómetros de líneas en la red analizada: Nacimiento a Gádor (Almería), en 1911 y 1918; Cercedilla a Navacerrada, en 1923; Busdongo a Ujo (Pajares), en 1925; Barcelona a Manresa y a San Juan de las Abadesas, en

en la red española el día 2 de agosto de 1928, fecha de la electrificación de Barcelona a Manresa (que tenía doble vía desde 14 años antes). Este tipo de línea (doble y electrificada), antes de la constitución de Renfe, estuvo limitada a este tramo, al de Alsasua a Hendaya (desde 1929) y al de Bilbao a Portugalete (desde 1933).

Probablemente, el hecho de que la expansión de la doble vía fuera anterior a la electrificación explica el que los postes de la catenaria se sitúen en el exterior de las vías, y no entre ellas, como sería más lógico y como se hace en muchas líneas de tranvía de nueva construcción[3]. En efecto, si se va a electrificar una vía doble resulta muy complicado situar los postes en el centro de las vías (máxime con el reducido entreeje que había en España), por lo que es preciso situarlos en el exterior de ellas. Sería pues una razón histórica y no técnica la que justifica la posición de los postes.

Figura 3. Postes en el centro de la doble vía en línea de Metro Ligero



En la línea de Metro de Ligero de Madrid (como en otras muchas líneas nuevas) los postes están entre las dos vías, salvo en la zona de escapes y breteles, en las que locamente están en el exterior de la vía doble. Las Tablas, Madrid, mayo de 2008.

Foto: Alberto García.

Desde el 1 de julio de 1965 (fecha de la electrificación del ramo de Palencia a León) es mayor la longitud de líneas de vía doble electrificada que las de doble vía sin electrificar. Sin embargo, en 2016, la longitud de doble vía sin electrificar apenas suma 86 kilómetros (más de la mitad, de muy reciente desdoblamiento entre Santiago y A Coruña; y el resto, en la "Zona Franca" de Barcelona, Puerto

1928; Ripoll a Puigcerdá, en 1929; Alsasua a Hendaya, en 1929; y Bilbao a Santurce y ramales, entre 1933 y 1935.

3 Los postes en el centro en lugar de en el exterior de la vía doble permiten, para una misma anchura de plataforma, mayor separación entre las vías y por ello más seguridad, mayor confort y mantenibilidad. Además, en muchos casos se puede reducir el número de postes, lo que resulta más económico.

de Huelva, y Murcia Cargas a El Regueròn). Ello representa únicamente el 1,5% de la red dotada de vía doble.

Tabla 2. Evolución de la longitud de líneas con doble vía (electrificada y no electrificada) frente la longitud de la red total entre 1850 y 2010

Año	Longitud de líneas vía doble sin electrificar km	Longitud de líneas vía doble electrificadas km	Longitud total líneas de vía doble km	Longitud de lineas de la red km	*Porcentaje de doble vía % DV/Red*
1850	0	0	0	28	*0,00*
1860	18	0	18	1.796	*0,98*
1870	18	0	18	5.301	*0,33*
1880	18	0	18	7.025	*0,25*
1890	18	0	18	8.978	*0,20*
1900	31	0	31	10.985	*0,28*
1905	198	0	198	11.288	*1,75*
1910	264	0	264	11.339	*2,33*
1915	783	0	783	11.406	*6,86*
1920	784	0	784	11.444	*6,85*
1925	1.002	0	1.002	11.616	*8,62*
1930	1.427	168	1.595	12.073	*13,21*
1935	1.511	180	1.691	12.302	*13,75*
1940	1.594	180	1.774	12.441	*14,26*
1945	1.487	304	1.791	12.842	*13,95*
1950	1.459	332	1.791	12.883	*13,90*
1955	1.488	351	1.839	13.128	*14,01*
1960	1.238	633	1.871	13.450	*13,91*
1965	969	971	1.940	13.408	*14,47*
1970	607	1.410	2.017	13.667	*14,76*
1975	512	1.571	2.083	13.556	*15,37*
1980	64	2.186	2.251	13.537	*16,63*
1985	11	2.511	2.524	12.727	*19,83*
1990	29	2.610	2.640	12.537	*21,06*
1995	29	3.204	3.234	12.514	*25,85*
2000	30	3.378	3.410	12.505	*27,27*
2005	67	3.506	3.573	12.503	*28,58*
2010	114	5.132	5.247	14.054	*37,33*
2016	86	5.640	5.726	14.493	*39,51*

Notas: Todos los datos son a 31 de diciembre de cada año.
Incluye las líneas de alta velocidad

Fuente: Elaboración propia.

1.1.5. Vía doble y alta velocidad

Las nuevas líneas de alta velocidad que se explotan en España desde 1992 están dotadas de doble vía en la mayor parte de su recorrido y están electrificadas.

En los primeros años, que corresponden al desarrollo de los tramos troncales y básicos de la subred de alta velocidad, las líneas principales se construyen todas ellas en doble vía, y únicamente los ramales a talleres o cambiadores de ancho son en vía única. También se construyó en vía única el ramal provisional de acceso a la Expo de Sevilla que se explotó durante algunos meses en el verano de 1992.

Tabla 3. Longitud de línea de doble vía en la red de alta velocidad

Línea o tramo	Longitud total	Longitud por equipamiento	
		Vía única	Vía doble
Madrid-Sevilla	478,4	7,0	471,4
Madrid-Barcelon-Figueres	795,5	15,6	780,0
Fugueres-Perpiñan	16,3	-	16,3
(Zaragoza) Miraflores-Huesca	74,7	74,7	-
(Madrid) La Sagra-Toledo	22,3	-	22,3
(Córdoba) Almodóvar-Málaga	154,8	0,7	154,1
Madrid Ch.-Valladolid C.G.	181,5	14,7	166,8
Madrid By Pass	5,6	-	5,6
Madrid-Valencia	362,5	0,1	362,4
(Cuenca) Bif. Albacete-Albacete	73,4	0,4	73,0
Ourense - Santiago	84,0	0,0	84,0
Enlace en Yeles (VAL-SEV)	5,7	5,7	0,0
Albacete - Alicante	164,9	0,0	164,9
Valladolid - León	168,8	77,1	91,7
(Olmedo) Bif. Medina - Zamora	103,6	35,8	67,8
TOTAL RED ALTA VELOCIDAD	**2.692,0**	**231,7**	**2.460,2**

Fuente: Grupo de estudios de Geografía y Tráficos ferroviarios, FFE.

En 2004 entró en servicio la línea de Zaragoza a Huesca, cuyo tramo inicial desde la Bifurcación Huesca hasta Tardienta es de vía única y desde allí hasta Huesca es una línea de tres carriles compartida con la línea convencional

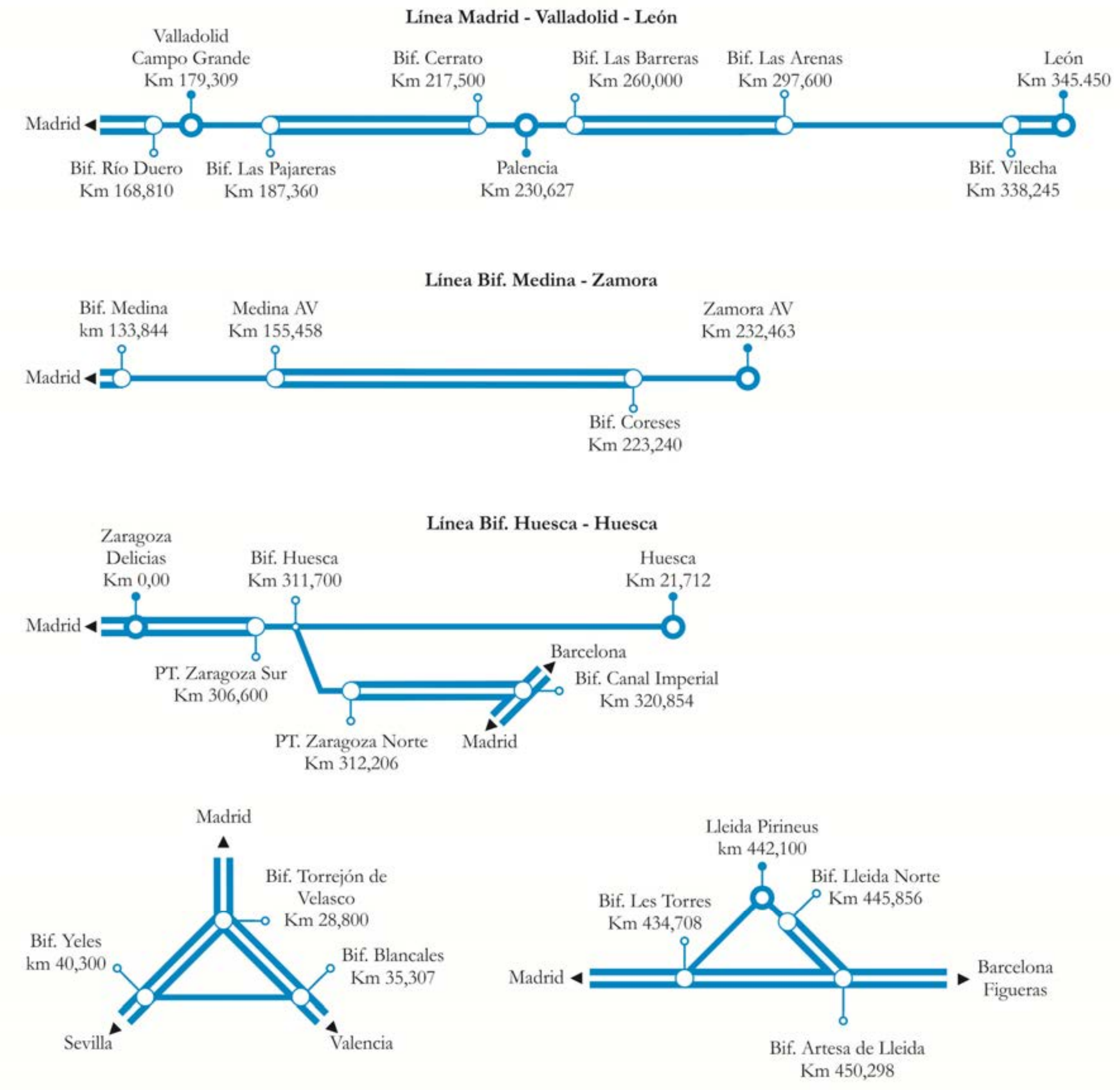
En la línea de Madrid a Barcelona se adoptó la decisión de construir ramales de acceso a las ciudades de Zaragoza y Lleida en paralelo con la línea principal de doble vía. Estos ramales de acceso tienen tramos en vía única: en el caso de Zaragoza, a la salida de la estación en sentido hacia Huesca y Barcelona; y en el caso de Lleida, en ambos lados de la estación.

En la línea del Norte ya el acceso a Valladolid (desde Rio Duero) se construyó inicialmente en vía única para facilitar el soterramiento de El Pinar de Antequera, aunque está previsto que este tramo se transforme a vía doble. También hay vía única en el entorno de la estación de Palencia como consecuencia de la necesidad

de aprovechar la plataforma existente con dos vías de la línea convencional, para ubicar en ella las dos vías únicas de las líneas de alta velocidad y convencional.

Finalmente, y esto es lo más novedoso, desde 2015 los tramos inaugurados de línea general, esto es desde Valladolid a Palencia y León y desde Olmedo a Medina del Campo tienen tramos largos de vía única, si bien la plataforma se ha construido para vía doble (con la excepción del entorno de las ciudades) lo que permitirá, cuando sea necesario por el nivel de tráfico, su conversión a doble vía.

Figura 4. Tramos de doble vía en la red de alta velocidad



Tramos de vía única existentes en la subred de alta velocidad.
Esquemas: Iván Palacio, Grupo de estudios de Geografía y Tráficos ferroviarios, FFE.

1.1.6. Vías múltiples

En los orígenes del ferrocarril era suficiente contar con una única vía en cada línea: las líneas nacieron siendo de *vía única*, pero el aumento del tráfico requirió después que en muchos casos se pasara a tramos de línea con dos vías, dando

lugar a la *vía doble*. Más recientemente, en algunos tramos con muy alta densidad de tráfico, se instalan tres, cuatro o más vías, dando lugar a las *vías triples*, *cuádruples*, etc. En general, una línea dotada con más de una vía se llama *vía múltiple*, aunque con frecuencia la *vía doble* no se considera múltiple, pudiéndose entonces clasificar los tramos de línea en *vía única*, *doble vía* y *vía múltiple*.

Para que un tramo de línea sea considerado de *vía múltiple*, no es suficiente con que en ese tramo coexistan más de dos vías de trazado sensiblemente paralelo:

- No se considera vía múltiple cuando varias vías discurren paralelas por un tramo al final del cual no hay ninguna unión entre ellas. En tal caso, aun cuando cumpliera el resto de las condiciones que se van a exponer, deberían considerarse las vías como correspondientes a líneas diferentes.

  Así, por ejemplo, la vía que en Ariza entraba desde Almazán correspondiente a la línea de Valladolid a Ariza discurre paralela durante unos tres kilómetros a la vía doble de la línea de Madrid a Barcelona, pero se consideran dos líneas diferentes: una de vía única y otra de vía doble, porque al comienzo de dicho tramo paralelo no hay ninguna unión entre la vía de Valladolid a Ariza y las vías de la línea de Madrid a Barcelona.

- Una segunda exclusión es la que corresponde a las estaciones, apartaderos y tramos con vías de eficacia, donde siempre hay más vías paralelas que las generales, sin que por ello sea considerado el tramo de vía múltiple.

- Otro caso es el que se presenta cuando discurren tres o cuatro vías en paralelo, pero corresponden a dos líneas diferentes. Podría pensarse, en principio, que se trata de una triple o cuádruple vía, y así sería sin duda si el tramo con tres o cuatro vías arrancase de un tramo con una o dos vías y terminase en otro también con una o dos vías o en un final de línea. Sin embargo, si el tramo con más de dos vías nace en un nodo de la red en el que confluyen dos o más líneas puede considerarse, según los casos, que algunas de las vías paralelas corresponden a una de las líneas, y otras vías son de otra línea. Ello es así especialmente si la asignación normal de los trenes a cada una de las vías no se hace según la velocidad de trenes, sino con criterios de origen o destino de los mismos.

  Es el caso de la llamada "cuádruple vía" de Vallecas y Vicálvaro (Madrid). Las dos vías centrales son las que corresponden a la línea de Madrid a Barcelona y por ellas básicamente circulan los trenes de cercanías de dicha línea. Las dos vías exteriores, paralelas a ellas, son la continuación de la línea que procede de Villaverde Bajo (e incluso de San Cristóbal de los Ángeles) y que después de Vicálvaro continúa por Vicálvaro Clasificación a O`Donnell y Hortaleza. Estas dos vías exteriores, en conexión sin solución de continuidad y además en general mediante saltos de carnero a las líneas de dichas vías, son empleadas por trenes de mercancías o incluso de largo recorrido que se dirigen desde Villaverde Bajo hacia Vilcálvaro Clasificación y Chamartín, por lo que puede concluirse que se trata de dos dobles vías paralelas, no una cuádruple vía: dos vías (las interiores corresponden a la línea de Madrid At. a Barcelona, y las dos exteriores a la línea de Pinar de las Rozas a San Cristóbal de los Ángeles por Fuencarral, Hortaleza, u O`Donnell, Vicálvaro-Clasifcación, Vallecas y Villaverde Bajo.

Figura 5. Tramo de dos dobles vías



Dobles vías de San Cristóbal de los Ángeles a Vicálvaro (vías exteriores) y de Madrid a Barcelona (vías centrales) en las proximidades de Santa Eugenia (Madrid).
Foto: Gonzalo Rubio García.

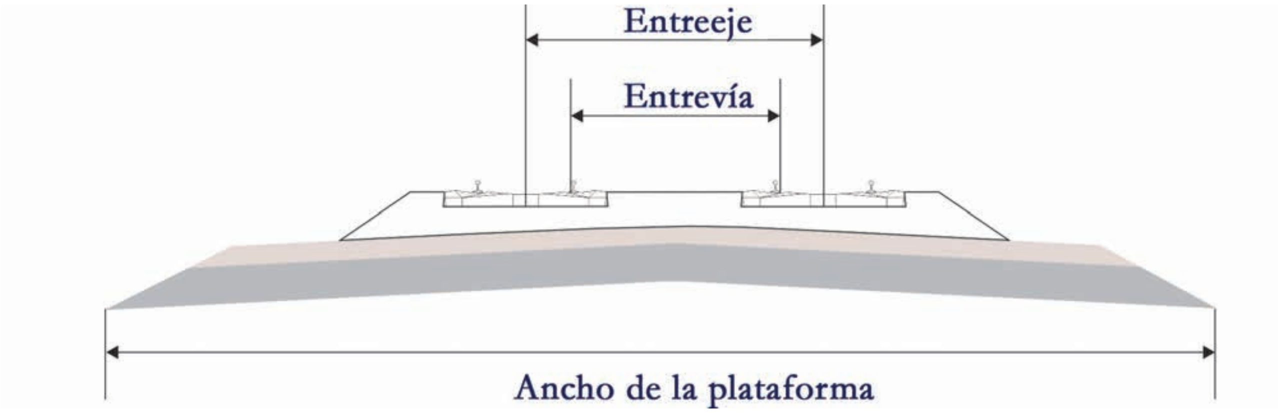
Pues bien, aplicando estos criterios no puede considerarse que existan *vías múltiples* en la red española, salvo el tramo de *vía triple* entre la Bifurcación Glorias y la estación de Francia en Barcelona. El resto de las aparentes *cuádruples vías* (Vallecas a Vicálvaro, San Fernando-Alcalá de Henares, e incluso la aparente quíntuple vía de Villaverde Bajo a San Cristóbal de los Ángeles) no son sino vías dobles y únicas paralelas.

1.2. El entreeje

Un parámetro importante en la doble vía es el llamado *entreeje*, que es la distancia existente entre los ejes de las dos vías en la zona de paralelismo. El *entreeje* a veces se confunde con *entrevía,* que sería la distancia entre las caras internas de los carriles del lado interior de cada vía.

El valor del entreeje ha ido aumentando progresivamente, ya que en los primeros tiempos de la doble vía sólo se trataba de garantizar que los vehículos que se cruzan no chocasen o rozasen entre sí. Sin embargo, al ir aumentando las velocidades, la distancia exigida entre los ejes de las vías fue siendo mayor, porque el *gálibo cinemático* (envolvente de los trenes en su movimiento) se va separando cada vez más del *gálibo estático* (envolvente de los trenes parados); y además porque una mayor distancia entre las vías supone siempre una mayor seguridad para la circulación.

Figura 6. Entreeje y entrevía



Fuente: Elaboración propia.

1.2.1. Evolución del entreeje

La primera normativa que fijaba el *entreeje* es muy remota, concretamente el "Informe Subercase" de 1844[4]. En aquella fecha se establecía la *entrevía* (entendida como la distancia entre los carriles internos de las dos vías[5]), en 6 pies y medio. Afirmaba el Informe que "es la que está generalmente adoptada en el día para evitar desgracias; y las demás dimensiones también están generalmente admitidas, aunque sean algo mayores de lo que es rigurosamente necesario, para evitar gastos de consideración, si con el tiempo se reconociera la utilidad de dar a las vías mayor anchura".

De allí pasó el valor de la entrevía a la Ley de 3 de junio 1855 (art. 30.2), en la que se vuelve a recoger la entrevía de 6 pies y 6 pulgadas (1,8 metros). Suponiendo que adoptase el criterio de medir la entrevía desde las caras internas de los carriles, si se suma el ancho de vía (que entonces era de 1.674 mm) resultaba un entreeje de 3,474 metros. La Ley de Policía de Ferrocarriles de 1877 (artículo 43) seguía recogiendo este valor de 1,8 metros para la entrevía (equivalente a 3,474 metros para la entreeje).

Ya en 1914 en su "Tratado de ferrocarriles", Silvio Rahola cuestionaba la validez de este valor, que consideraba escaso, y proponía que se aumentase al menos en 0,5 metros "para evitar desperfectos en el material, en el cruce de los trenes, especialmente cuando por cualquiera circunstancia, se halla abierta alguna puerta de los coches". Señalaba, además, que los gálibos de cargamento de algunas compañías tenían 3,60 metros de ancho (era el caso de la Compañía de Zafra a

[4] "Informe dado en 2 de noviembre de 1844 por una comisión de ingenieros de Caminos de la Dirección General del ramo, y adoptado por ésta al proponer a la aprobación del Gobierno las Condiciones generales bajo las cuales se han de autorizar a las Empresas de los caminos de hierro". Gaceta de Madrid, de 21 de enero de 1845. (www.docutren.com)

[5] Definir la entrevía en lugar del entreeje planteaba el problema de si se debía medir ésta desde el exterior, desde el interior o desde el centro de los carriles, ya que el ancho de los carriles podía ir cambiando a lo largo del tiempo.

Huelva) lo que excedía el galibo "oficial", y apuntaba que incluso con los gálibos de cargamento habituales de 3,50 metros (como los de Norte-MZOV o Andaluces) resultaba escaso.

En la "Instrucción Técnica del Gálibo de la Red" de 1985 se fijaba como valor del entreeje el de 3,808 metros en tramos con velocidades de menos de 140 km/h; el de 3,870 metros para velocidades entre 140 y 160 km/h, y el de 3,92 metros entre 160 y 200 km/h (en todos los casos para curvas de más de 250 metros de radio).

En la Norma Técnica de vía NRV 2-0-0.0. de Renfe (enero de 1988) se prevén tres casos:

- Para nuevas líneas y desdoblamiento de las existentes con mejora de trazado: para 140 km/h: 3,920 metros como valor normal, y 3,808 metros como mínimo; para velocidades hasta 160 km/h: 4,0 metros como normal, y 3,920 metros mínimo; hasta 200 km/h: 4,30 metros normal y 4,0 metros mínimo; y hasta 250 km/h: 4,3 metros.

- Para renovaciones y rehabilitaciones: hasta 140 km/h: 3,808 metros; hasta 160 km/h: 3,920 metros como normal y 3,808 metros como mínimo; y hasta 200 km/h: 4,0 metros como valor normal, 3,92 metros como mínimo, y 3,808 metros como excepcional.

- Para la adaptación de líneas a trenes tipo A sin limitación de velocidad: para 160 km/h: 3,808 metros; para 180 km/h: 3,920 metros como normal y 3,808 metros como mínimo; y para 200 km/h: 4,0 metros como normal, 3,920 metros como mínimo y 3,808 metros como excepcional.

En la *Norma Renfe* de 1995 para la adaptación de líneas de ancho ibérico a velocidad alta (200 o 220 km/h) se proponía el entreeje de 4,00 m en "pequeñas variantes" (hasta 220 km/h) y de 4,30 m en "grandes variantes" (para velocidades mayores de 220 km/h). De hecho, en los tramos adaptados a 200 km/h entre Alcázar y Valencia y entre Valencia y Vandellós el entreeje es de 4,0 metros, mientras que en la variante de Vandellós a Camp de Tarragona es de 4,3 metros.

La ETI de Infraestructura de alta velocidad (2008) establecía un entreeje de 4 metros como mínimo para velocidades de más de 230 km/h; de 4,20 como mínimo para velocidades entre 250 km/h y 300 km/h; y de 4,50 metros como mínimo para velocidades superiores a 300 km/h.

La vigente ETI de 2014 establece los siguientes valores mínimos del entreeje para ancho de vía de 1.435 mm: Para velocidades entre 160 y 200 km/h, 3,80 metros (para ancho de vía de 1.668 mm, 3,92 metros); hasta 250 km/h, de 4,0 m; hasta 300 km/h, de 4,20 m; y entre 300 y 350, entreeje mínimo de 4,50 metros.

En la línea de alta velocidad de Madrid a Sevilla se adoptó el entreeje de 4,30 metros, y en la de Madrid a Barcelona y Figueres el entreeje es de 4,7 metros (aunque inicialmente se había previsto de 4,5 metros); desde aquí ha pasado a las líneas españolas de alta velocidad de la nueva generación.

Como resultado de esta evolución normativa y sus excepciones, en las líneas de vía doble se puede encontrar un amplio rango de entreejes, dominando el de

3,808 metros en líneas antiguas, elevándose a 4 metros en las líneas mejoradas para 200 kilómetros por hora. En la línea de Madrid a Sevilla el entreeje es de 4,30 metros, en la de Figueres a Perpignan es de 4,8 metros (el propio de las líneas francesas de alta velocidad) y en el resto de nuevas líneas de alta velocidad es de 4,70 metros. En el tramo de Segovia a Valladolid de la línea de alta velocidad de Madrid a Valladolid se construyó la plataforma y el gálibo de los pasos inferiores para permitir un entreeje de 6 metros, y para tal distancia se construyeron algunos puentes, si bien al montar la vía se adoptó la decisión de implantar el entreeje de 4,70 metros, lo que explica la amplitud de la plataforma que puede verse a ambos lados de la vía.

1.2.2. La cuestión del entreeje en las líneas de alta velocidad de tráfico mixto

En las líneas de alta velocidad de tráfico mixto viajeros-mercancías, además de las consideraciones anteriores, el *entreeje* cobra una relevancia especial por los impactos aerodinámicos del cruce de los trenes y las consiguientes ondas de presión en ellos.

En efecto, dadas las características estructurales de los trenes de mercancías y de su carga, las ondas de presión que inciden sobre ellos en el momento del cruce con los trenes de alta velocidad (tanto a cielo abierto como en túnel) pueden tener un efecto no deseado sobre el propio tren, así como sobre su estabilidad y la de su carga. Por ello, puede ser necesario adoptar medidas que limiten estas presiones a valores para una explotación segura.

Figura 7. Trenes de mercancías y viajeros en líneas de alta velocidad



En la línea de alta velocidad de Madrid a Figueres coinciden cerca de Vilanova del Vallés un AVE y un tren de mercancías. Foto: Javier López Ortega.

En Francia el referencial técnico para líneas de alta velocidad con tráfico mixto (RFF, 2009) indica los siguientes valores del entreeje:

Tabla 4. Entreeje requerido en líneas de alta velocidad francesas para tráfico mixto a cielo abierto

	Valores normales del entreeje en lineas trafico mixto a cielo abierto	
Velocidad del tren de viajeros	Lineas sin circulación de trenes de Autopista Ferroviaria	Líneas con circulación de trenes Autopista Feroviaria
V < 220 km/h	Ver EN 15273-1 y 3	4,20 m
V > 220 km/h	4,80 m	4,80 m

Fuente: RFF, 2009.

En España desde 1997 se cruzan en el corredor Mediterráneo trenes de viajeros a 200 km/h con trenes de mercancías que circulan a 120 km/h, siendo el entreeje de 4 metros. Marta Jiménez Cobo (2015) ha calculado el entreeje necesario para mantener los mismos esfuerzos (que la práctica ha mostrado que son aceptables) a diferentes velocidades del tren de viajeros, siguiendo para el cálculo de dichos esfuerzos las normas de la Ficha UIC 779-1. Los resultados son los expresados en la tabla.

Tabla 5. Valores del entreeje necesarios para mantener a diversas velocidades los mismos esfuerzos aerodinámicos en el cruce de trenes que los aceptables con un a tren a 200 km/h y entreeje de 4 metros

Entreeje (m)	Velocidad del tren de viajeros (km/h)
4,7	242,46
4,8	248,34
4,9	254,28
5	259,96
5,1	265,7
5,2	271,38
5,3	277,02
5,4	282,15
5,5	288,15
5,6	293,63
5,7	300

Fuente: Jiménez Cobo (2015).

1.2.3. La doble vía con las vías separadas

Lo habitual en el caso de líneas de vía doble es que las dos vías discurran paralelas con una distancia entre ellas relativamente reducida, con valores del entreeje del orden de 3,5 a 6 metros. Sin embargo, en diversos casos, las dos vías tienen separaciones mayores e incluso no están paralelas entre sí. Las razones de estas excepciones pueden ser varias:

- En nuevas líneas de alta velocidad, los túneles largos son monotubo (una única vía en cada túnel), lo que obliga a separar las vías en los tramos de aproximación a estos túneles y, por supuesto, en los propios túneles. Así ocurre, por ejemplo, en los túneles del Guadarrama, Campo de San Pedro, Abdalajís, etc. Incluso en túneles relativamente cortos, como los existentes entre Camp de Tarragona y Arbós en la línea de alta velocidad de Madrid a Barcelona.

- En otras ocasiones, la separación entre las dos vías obedece a razones constructivas, ya que inicialmente había una vía y posteriormente se construye una segunda y por diversas razones resulta complejo ubicar la nueva vía paralela a la anterior. Un ejemplo de estas situaciones estaría en el origen de la separación de las vías en el entorno de Sahagún en la línea de Palencia a La Coruña.

Figura 8. Vía doble con las vías separadas - Tren Alvia de la serie 130 pasando por Sahagún (línea de Palencia a La Coruña)



Foto: Gonzalo Rubio García, 2016.

Figura 9. Vía doble con las vías separadas - Cruce de trenes de cercanías a la salida de Sitges lado Barcelona



Fotos: Gonzalo Rubio García, 2016.

- Un caso particular es el de los desdoblamientos de líneas con trazados aptos sólo para una vía. Entonces es necesario construir la segunda vía con una cierta separación con respecto a la preexistente. Así ocurre, por ejemplo, en el tramo de Vilanova i la Geltrú a Castedelfells en la línea convencional de Madrid a Barcelona que atraviesa el macizo del Garraf; al construirse la línea en 1881 se había perforado con numerosos túneles estrechos o terraplenes, por lo que al duplicar la línea entre 1913 y 1915 necesidad de hacer una nueva infraestructura separando las vías.

1.3. La doble vía superpuesta

La extensión de la red de tranvías en España ha introducido una nueva modalidad de vía doble: aquella en la que las dos vías están superpuestas, pero no es una vía única, porque los carriles de cada vía están ligeramente separados de los de la otra.

La razón de ser de esta disposición está en la necesidad de hacer pasar la línea por un tramo estrecho (normalmente calles en zonas urbanas) en los que no caben las dos vías. Sin embargo, la disposición de las dos vías superpuestas frente a una vía única tiene la ventaja de que elimina los desvíos y, además, que los sistemas de detección del tren podrían reconocer por qué vía es la que circula el tren.

Figura 10. Doble vía superpuesta en el tranvía de Sevilla



En zonas estrechas, las dos vías del tranvía pueden superponerse, pero no se trata de una vía única, sino de una vía doble, pues los carriles de cada vía mantienen su independencia respecto de la otra.
Foto: Alberto García.

2. EL SENTIDO DE CIRCULACIÓN EN LAS REDES FERROVIARIAS

En las líneas dotadas de vía doble, la circulación de los trenes se hace normalmente en un sentido concreto por cada una de las dos vías. Así, se habla de "circular por la derecha" cuando los trenes en la vía doble avanzan por la vía de la derecha en el sentido de su marcha[6]. Cuando excepcionalmente (por ejemplo, por estar una de las dos vías interceptadas) un tren circula por la vía contraria a la que corresponde a su sentido, se dice que circula "a contravía"[7].

En unos casos, el sentido fijo de circulación se debe a que así lo prescribe la reglamentación, ya que a ello obligan las características de las instalaciones (por ejemplo, cuando las señales únicamente están orientadas hacia un sentido). En otros casos, se trata de vías dobles *banalizadas* (que son aquellas en las que las instalaciones y la reglamentación permiten la circulación en cada vía en cualquiera de los dos sentidos), pero se circula normalmente en un sentido, llamado "sentido normal" o (en las líneas de alta velocidad) "sentido preferente".

2.1. El sentido de circulación la red española

El sentido preferente de circulación más empleado en la red general española actualmente es por la vía de la derecha en el sentido de la marcha: en el 84,2 % de la longitud de las líneas dotadas de vía doble se circula preferentemente en este sentido. De hecho, así se hace en todas las líneas dotadas de vía doble, excepto en las de Madrid a Hendaya (entre Pinar de las Rozas y Hendaya), Venta de Baños a Palencia y a León, León a La Robla, Pola de Lena a Gijón, Orduña a Bilbao-Abando, Bilbao-Abando a Santurzi y Redondela a Chapela.

Se trata de líneas procedentes de la antigua Compañía de los Caminos de Hierro del Norte de España, que impuso la práctica de circular por la izquierda en sus líneas. Otros tramos de líneas de Norte en las que inicialmente se circuló por la izquierda, pero en las que se cambió el sentido de la circulación fueron las de Madrid P. Pío a Pinar de Las Rozas, de Manresa a Barcelona, de Játiva a Valencia y de Casetas a Castejón.

---

6 Como consecuencia de esta correspondencia entre una vía y un sentido de circulación, se denomina "vía par" a la que emplean para circular los trenes de sentido par, y "vía impar" a la que emplean para su circulación los trenes impares; en cada línea se define convencionalmente un sentido denominado "par", y otro denominado "impar", que se corresponden con el número de los trenes: los trenes que circulan en sentido impar se designan por un número impar, y viceversa.

7 Circulan *a contravía* los trenes pares cuando lo hacen por la vía impar; los trenes impares cuando lo hacen por la vía par; y un tren que circulaba por una vía, cuanto retrocede por la misma vía en sentido contrario al que llevaba.

Tabla 6. Tramos de líneas en que se cambió el sentido de circulación

Fecha	Línea	Desde	Hasta	Cambio	Longitud (km)
01/02/1914	Barcelona a Sarría	Barcelona (Pl.Cataluña)	Sarriá	Izq. a dcha.	4,72
Hacia 1936	Bilbao a Portugalete	km 1,760 Bilbao a Portugalete	Portugalete	Dcha. a izq.	10,127
01/12/1971	Zaragoza a Barcelona	Manresa	Moncada Bifurcación	Izq. a dcha.	57,398
15/12/1971	Zaragoza a Barcelona	Moncada Bifurcación	Barcelona-Plaza de Cataluña	Izq. a dcha.	6,564
08/11/1974	La Encina a Valencia	Játiva	Valencia Término	Izq. a dcha.	55,492
25/05/1976	Zaragoza a Alasua	Casetas	Castejón de Ebro	Izq. a dcha.	78,904
14/11/1988	Madrid P.Pío a Hendaya	Madrid P.Pio	km 18,5 Mad. a Hen.	Izq. a dcha.	18,500

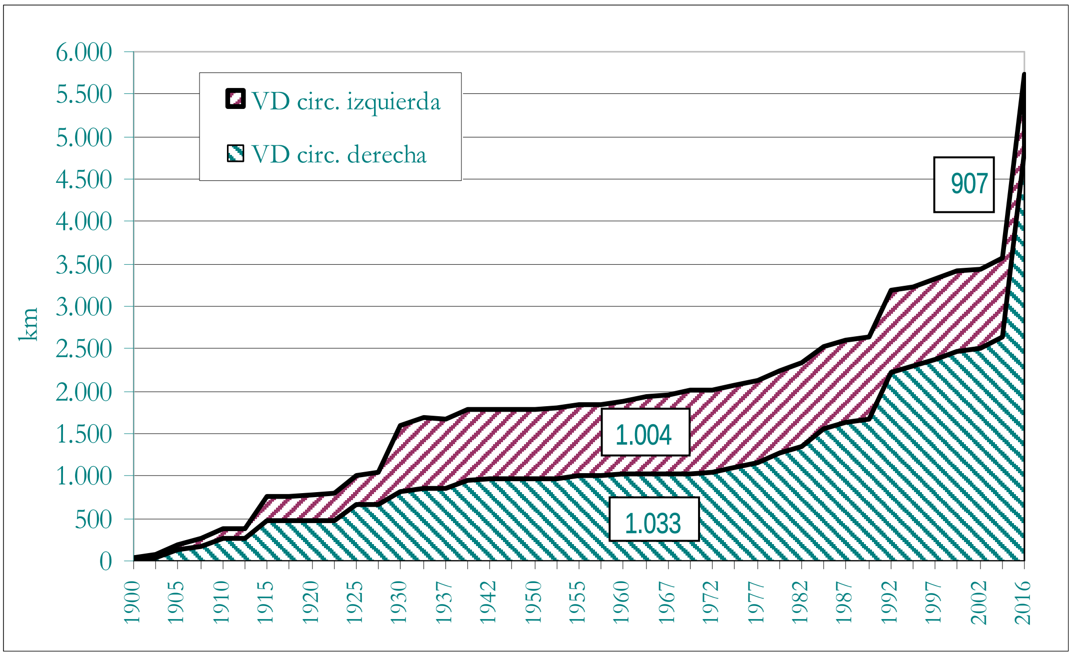
Nota: (1) La línea de Barcelona a Sarria era de ancho ibérico cuando se inauguró con doble vía (1863), pero se transformó a ancho estándar en 1905 y, por ello, ya tenía ese ancho de vía cuando se cambió el sentido de circulación.

Fuente: Elaboración propia a partir de Circulares Generales de Explotación Renfe; Palou y Ramos (2004) y Trenes Hoy *(1988).*

Se circula normalmente por la derecha en todas las líneas procedentes de MZA y en los escasos tramos de doble vía construidos por los Ferrocarriles Andaluces (en todos ellos, ya se circulaba por la derecha al constituirse Renfe).

El sentido de circulación por la derecha no ha sido siempre el dominante en España; de hecho, entre 1902 y 1971 (con un pequeño paréntesis en los años anteriores a la guerra) fue superior la longitud de líneas en las que se circulaba por la izquierda, alcanzándose porcentajes de líneas con circulación por la izquierda del 74,5% en 1904 o del 69,4% en 1913.

Figura 11. Longitud de las líneas de vía doble en España según sentido de circulación preferente (1900-2010)



Fuente: Elaboración propia.

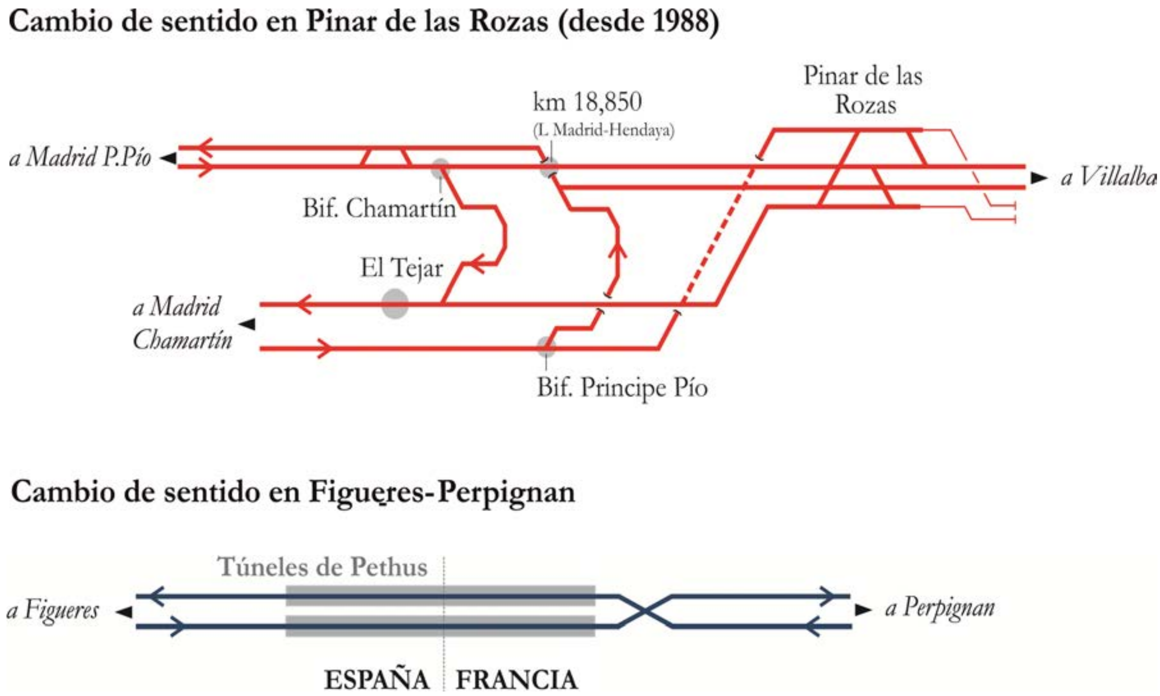
Se da la circunstancia de que en Francia se circula preferentemente por la izquierda, lo que tradicionalmente no había supuesto ningún inconveniente en las fronteras ferroviarias con España, dada la diferencia de ancho de vía y la consiguiente necesidad de trasbordar o de cambiar de ejes o el ancho de vía. Sin embargo, la nueva línea de alta velocidad de Figueres a Perpignan (en servicio desde 2010), enlaza en Figueres con la línea española –en la que se circula por la derecha– y en Perpignan con la francesa –en la que se circula por la izquierda–. La solución adoptada ha sido cambiar la posición relativa de las vías, de forma que al entrar en Francia (en el kilómetro 13 desde el origen de Perpignan), las dos vías se cruzan entre sí por medio de una gran pérgola, dando continuidad la vía de la derecha en España con la de la izquierda en Francia, y viceversa.

Figura 12. Salto de carnero en la línea de alta velocidad de Figueres a Perpignan para pasar de la circulación por la derecha en España a la circulación por la izquierda en Francia



Fuente: TP Ferro.

Figura 13. Conexiones entre líneas de diferente sentido de circulación



Fuente: Trenes Hoy*, núm. 21. Elaboración Propia.*

Otro caso de conexión mediante obras civiles de dos líneas con diferentes sentidos de circulación se encuentra en Pinar de las Rozas. Allí coinciden la línea del Norte de Madrid Príncipe Pío a Hendaya (con circulación por la izquierda) y la línea de los enlaces ferroviarios de Madrid procedente de Chamartín (1964), en la que se decidió circular por la derecha. Ello obliga a que la vía impar procedente de Chamartín cruce bajo las dos vías generales que vienen de Príncipe Pío. Posteriormente, cuando en 1988 se construyó el *bypass* para permitir la circulación de Chamartín a Príncipe Pío, en lugar de hacer lo mismo se cambió el sentido de la circulación entre Pinar de las Rozas y Príncipe Pío, lo que obligó a construir un *salto de carnero* de las líneas generales de Madrid a Hendaya, de forma que una pasa por encima de la otra, para dar continuidad al sentido de circulación: de Príncipe Pío a Pinar, por la derecha; de Pinar a Hendaya por la izquierda.

En el resto de las redes españolas se producen las dos situaciones posibles: se circula por la izquierda en las líneas de que fueron de FEVE, en el Metro de Madrid, en el Metro de Bilbao y en toda la red de Euskotren (excepto en "El Topo"), mientras que en el resto de las líneas de vía doble se circula por la derecha.

Figura 14. Dos compañías, dos criterios



La Compañía del Norte escogió el sentido de circulación por la izquierda (arriba, en la foto de Reder, un mercante encabezado por la 241-2034 sale de Venta de Baños el 22 de junio de 1955); pero MZA se decantó por la derecha (sentido por el que circula en la foto inferior un tren de viajeros en la línea de Madrid a Barcelona en los años sesenta).

2.2. Sentido de circulación en otros países

En el resto del mundo escogieron la circulación por la izquierda, entre otros países, Inglaterra, Francia, Italia, Suiza, Portugal, Argentina y Japón. Por la derecha se comenzó a circular en gran parte de Alemania, Noruega, Dinamarca, Rusia y Estados Unidos[8].

En algunos países (como en España), se comenzó la circulación en los dos sentidos, según las líneas, por ausencia de una previsión legal en este sentido[9].

Figura 15. Circulación por la derecha en Suecia



En la mayor parte de la red sueca se circula por la izquierda, pero en el tramo desde Kiruna hasta la frontera con Noruega se hace por la derecha. Precisamente en este tamo, cerca de Riksgränsen, está hecha la fotografía.

Foto: Miguel Ángel Matute, febrero de 2012.

---

8 Según el "Larousse des Trains et des Chemins de Fer", 2005, recopilado por Ignacio Barrón, se circula por la izquierda en: Argentina (único país americano en que se aplica este criterio), Bélgica, Egipto, India, Irán, Irlanda, Italia, Japón, Libia, Mónaco, Pakistán, Portugal, Reino Unido, Suecia (salvo en la línea de conexión con Noruega), Suiza y el Metro de Moscú. Se circula por la derecha en Albania, Alemania, Bolivia, Brasil, Bulgaria, Canadá, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Dinamarca, Ecuador, El Salvador, Eslovaquia, Estados Unidos (excepto la red de *Chicago & North Western*), Finlandia, Grecia, Guatemala, Honduras, Hungría, Israel, Líbano, Luxemburgo, México, Nicaragua, Noruega, Panamá, Paraguay, Países Bajos, Perú, Polonia, República Dominicana, Rumanía, Rusia y todos los países de la antigua URSS, Síria, República Checa, Turquia, Uruguay, Venezuela, ex Yugoslavia y todas las redes metropolitanas francesas. Se circula en parte (más o menos importante) por la derecha y en parte por la izquierda en: Austria, China, España y Francia.

9 Una curiosa muestra de la disparidad de criterios por países y redes la ofrece el hecho de que en la red ferroviaria en Madrid los trenes circulan por la derecha, mientras que en el Metro de Madrid lo hacen por la izquierda. En París, sin embargo, los ferrocarriles circulan por la izquierda y el Metro lo hace por la derecha.

Tabla 7. Sentido de la circulación en las dobles vías de diversas redes

Por la izquierda	Por la derecha
PAÍSES	
Inglaterra	Alemania
Francia (la mayor parte)	Noruega
Portugal	Dinamarca
Suiza	Rusia y repúblicas ex URRSS
Italia	Canadá
Japón	Estados Unidos
REDES ESPAÑOLAS	
Metro de Madrid	Metro de Barcelona
Metro de Bilbao	Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya
Euskotren (excepto "El Topo")	"El Topo" (San Sebastián-Hendaya)
	FEVE
	Ferrocarrils de la Generalitat Valenciana
Parte de la red de Adif (907 km)	Parte de la red de Adif (4.819 km)
LÍNEAS DE ADIF	
km 18,850 de la línea Mad. a Hend. a Irún	Madrid At.Cerc. a Calatayud y Ricla a Zaragoza D.
Venta de Baños a Palencia	Reus a Tarragona y Tarragona a Barna y Francia
Palencia a León	San Vicenç de C. a Vilanova, Barna y a Arenys
León a La Robla	Manresa a Barcleona Sants (por Plaça de Catal.)
Pola de Lena a Gijón-Cercanías	Valencia a Bif. Calafat (L´Hospitalet)
Redondela de Galicia a Chapela Ag.km 171	Madrid-Ch.a La Encina y La Encina a Valencia
Boedo a Uxes	Murcia-Cargas a El Regüerón
Santiago a Río Tourio	Alcázar a Sta.Cruz de Mudela y Lora a Sevilla Sta.J.
Orduña a Bilbao-Abando	Sevilla Sta. J. a Utrera y Cortadura a Cádiz
Bilbao-Abando a Santurce	Casetas a Castejón de Ebro
Villabona a Cancienes	Enlaces y tramos en DV en Huelva, Sevilla y Málaga
Enlaces y ramales en DV de Bilbao	Enlaces y ramales en DV de Madrid y Barcelona
	Enlaces y tramos en DV en Valencia y Zaragoza
	LAV Madrid P.A. a Sevilla y LAV La Sagra a Toledo
	LAV de (Córdoba) Almodóvar a Málaga
	LAV Madrid a Barcelona (y ramales DV)
	Vigo Urzaiz a A Coruña
	LAV Madrid (Torrejón) a Valencia y Bif. Albacete a Alicante
	LAV de Madrid a Valladolid y León
	Enlace en Madrid entre las LAV de Sevilla y Barcelona
INTERNACIONALES	
LAV Figueres a Perpignan (Perpignan a km 13)	LAV Figueres a Perpignan (km 13 a Figueres km 44)

Fuente: Elaboración propia.

2.3. El sentido de circulación en las vías dobles banalizadas

Una vía doble (o múltiple) se dice que está "banalizada" cuando por ella se puede circular en condiciones normales por cualquiera de las vías en los dos sentidos. Por ello, en una vía doble banalizada nunca se circula "a contravía".

Figura 16. Vía doble banalizada





Arriba: doble vía banalizada en la que pueden observarse las parejas de señales en ambos sentidos. Foto: Gonzalo Rubio García.

Abajo: el tren Lleida-Madrid (unidad 470) adelanta por la derecha en la vía doble banalizada a una máquina diésel aislada (serie 335) que circula entre Vicálvaro y Fuencarral en las proximidades del parque Rey Juan Carlos I de Madrid (mayo de 2016). Foto: Gonzalo Rubio García.

La utilidad de "banalizar" una doble vía no es conseguir un aumento de la capacidad derivado de la posibilidad de emplearla para el adelantamiento dinámico de trenes cuando la circulación lo requiere: los tramos dotados de vía doble son normalmente de alta densidad de tráfico, y en éstos, los adelantamientos dinámicos no siempre son posibles en circunstancias normales.

La principal utilidad de la banalización se encuentra en casos de incidencias (por avería o por trabajos) cuando, al quedarse el trayecto con vía única, pueden circular por ella los trenes (al amparo de las señales) en ambos sentidos, y así se logra una mayor fluidez y seguridad en el tráfico.

También la banalización tiene ventajas para facilitar el mantenimiento, ya permite más capacidad y fluidez, mientras está una vía cortada para mantenimiento, por lo que el intervalo puede ser más amplio. Normalmente en vía doble el intervalo de corte de una de las vías, si no está banalizada, suele ser de 3 horas, y se eleva hasta 5 horas si está banalizada.

El primer tramo en que en España se implantó la banalización fue el de Soto de Rey a Lugo de Llanera (línea de León a Gijón, en 1977), al que siguieron el de Zaragoza a Miraflores, el de Murcia del Carmen a Murcia Mercancías y muchos otros. En 2016, la mayor parte de las líneas de vía doble ya están banalizadas.

Por estas razones, en los tramos de doble vía se circula normalmente en un sentido, denominado "preferente". En los tramos de doble vía banalizada en la red española actualmente se circula como sentido preferente por la derecha o la izquierda, según la línea en que estén incluidos, excepto en el caso de Murcia Mercancías a Murcia del Carmen en el que una vía es usada preferentemente para los trenes de la línea de Chichilla a Cartagena y la otra para los de la línea de Murcia a Lorca (aunque el sentido se cambia cuando es necesario).

Otro caso singular en un tramo banalizado se produce entre Pola de Lena a Oviedo (línea de León a Gijón), en donde el apartadero de Olloniego es accesible únicamente una vía, por lo que todos los trenes de cercanías circulan por ella, y el resto de los trenes lo hacen por la otra vía, de menor recorrido y por la que no pasan los Cercanías.

Excepcionalmente, en líneas de menor densidad de tráfico, y con independencia de que exista un sentido preferente de circulación, sí se emplea la banalización para aumentar la fluidez de circulación. Quizás los tramos donde más se utiliza para hacer adelantamientos dinámicos son entre Alcázar de San Juan y Valencia y en el Corredor Mediterráneo (Valencia-Vandellós), donde es relativamente frecuente que trenes de mercancías sean adelantados por trenes de viajeros en marcha. La *banalización* se utilizó en el caso de la línea de AV de Madrid a Sevilla en sus primeros tiempos cuando los trenes aún no podían circular en doble composición. Entonces, cuando se reforzaba un servicio, salía un tren por cada vía, y así se mantenía en algunas ocasiones durante más de cien kilómetros circulando en paralelo.

Figura 17. Circulación de trenes en paralelo



Trenes de mercancías circulando en paralelo en la red de Acelor en Asturias.
Foto: Gonzalo Rubio García.

Un antecedente de las vías dobles banalizadas se encuentra en el régimen de "circulación temporal en paralelo" en las líneas de vía doble, prevista por la Instrucción General 42 de 1 de febrero de 1954, sobre circulación de trenes en vía doble, que prevé la posibilidad de circular dos trenes en el mismo sentido, uno por cada una de las vías, "cuando sea muy intensa la circulación en una sola dirección y no haya trenes en dirección contraria, y si los hay, convenga detenerlos o suprimirlos para acelerar la circulación en un solo sentido por las dos vías". Se establece que la circulación en paralelo siempre se haga con bloqueo telefónico, aunque la línea dispusiera de bloqueo automático, y que se realizará siempre por trayectos entre dos estaciones colaterales. En estos casos, la vía normal se destinará a los trenes de viajeros, que sólo podrán circular por la otra vía en casos excepcionales y justificados.

Figura 18. Cruce de trenes en el singular apartadero de Olloniego



En el apartadero de Olloniego (línea de León a Gijón) se produce una situación peculiar. La línea tiene doble vía, pero sólo una de las dos vías pasa por el apartadero, de forma que los trenes de cercanías con parada en él deben circular, en los dos sentidos, por la misma vía. Así se explica la escena de la foto, en la que un tren con destino Oviedo (en primer término) espera el cruce con otro que se dirige a Puente de los Fierros (al fondo).

Foto: Alberto García.

3. ORIGEN DE LA ELECCIÓN DEL SENTIDO DE CIRCULACIÓN

No parece claro por qué en el siglo XIX se produjo la elección de un sentido concreto de circulación en cada uno de los países o redes. En Inglaterra, donde el ferrocarril circula por la izquierda, parece lógico pensar que pudiera ser porque en los caminos también se circula en este sentido; un razonamiento simétrico puede aplicarse a Alemania, donde se eligió la derecha, que era el mismo sentido de la circulación de los caminos ordinarios.

Sin embargo, por razones desconocidas, en Francia, donde en los caminos ordinarios se circula por la derecha, se escogió para los "caminos de hierro" el sentido de circulación por la izquierda, que aún perdura.

3.1. Norte por la izquierda, MZA por la derecha

Desde Francia, la circulación por la izquierda se introdujo en diversos países por influencia de las compañías de capital francés que explotaban ferrocarriles en el extranjero, como fue el caso de España, donde Norte adoptó este sentido de circulación[10], mientras MZA, también de capital francés, mantuvo el sentido de circulación por la derecha.

Debe suponerse que MZA, a principios del siglo XX (cuando se adoptó la decisión), era poco proclive a asumir decisiones francesas sobre temas de explotación, materia en la que ejerció gran influencia quien fuera director de su red catalana y luego director general, Eduardo Maristany, que fue uno de los más notables innovadores de la explotación ferroviaria en España. Maristany (que anteriormente había sido director gerente de la Compañía del Ferrocarril de Tarragona a Barcelona y Francia, TBF, en la que se ya se circulaba por la derecha) escribía en 1898 "…*Llamar la atención a quien corresponda para que se implanten estas*

---

10 Según Juan José Olaizola (2007) "*La decisión de Norte puede que tenga que ver con la indefinición que en aquel momento existía sobre el sentido de la circulación viaria en general. Lo que ahora nos parece totalmente lógico, circular en coche por la derecha (y considerar que ingleses y japoneses son unos "raros"), no era tan evidente hace cien años (y de hecho, los romanos, los primeros que regularon en la materia, optaron por circular por la izquierda). En España, el sentido de circulación se unificó en tiempos de Primo de Rivera con la creación de la red de itinerarios asfálticos. Hasta entonces no había existido una normativa general al respecto, aunque algunas ciudades en las que se registraba cierto tráfico regularon en la materia, como es el caso de Madrid, donde se estableció la circulación por la izquierda. De hecho, así circulaban los tranvías y, es probable, que el Metro de Madrid heredase la práctica tranviaria. Tal vez Norte se vio influenciada por la decisión de Madrid, ya que no dejaba de ser una suposición lógica el que el criterio de la capital de España se acabara por imponer en el resto del país...*".

innovaciones en nuestro país, sin que tengamos que aguardar como de costumbre a que sean un hecho en nuestra vecina Francia (…) y demostraremos siquiera una vez que no siempre vamos a remolque suyo, y que no necesitamos de su venia para adoptar tan importantes reformas en la explotación de nuestra vías férreas y en los demás servicios públicos". Las palabras de Maristany se refieren a otro tema (en concreto, a la unificación y numeración de la hora en la explotación ferroviaria), pero cabe suponer que su explicitada "galofobia" en materia de explotación ferroviaria pudiera influirle también en la no aceptación del sentido de circulación por la izquierda aplicado en Francia.

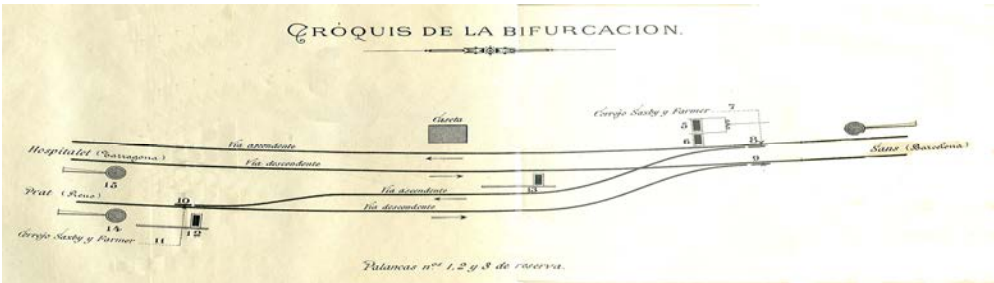
El motivo por el que MZA adoptó el criterio de circulación por la derecha (que al final se ha convertido en el dominante en la red española) tendría probablemente que ver con la herencia de la primera doble vía española, que se inauguró el 30 de septiembre de 1855 entre Molins de Rey y Barcelona (estación de Riera d´en Malla) por la "Compañía del ferrocarril de Barcelona a Martorell" (Urquiola, 2004), un año después de inaugurarse la línea en vía única (el 26 de noviembre de 1854). Aunque no se sabe con seguridad cuál fue la decisión adoptada por esta pequeña compañía en cuanto al sentido de circulación, gracias a una foto realizada en 1887 por la Compañía de Tarragona a Barcelona y Francia (TBF) y recuperada por Lluis Tuells puede saberse que entre Barcelona y Molins se circulaba por la derecha ya antes de la incorporación de la línea a MZA.

Figura 19. Bifurcación Bordeta en 1887 donde se muestra que en la primera vía única española se circulaba por la derecha



En esta imagen de 1887 está la clave de la circulación por la derecha en la mayor parte de la red española: Está tomada en la "Bifurcación Bordeta", a la entrada de Barcelona, donde confluían la línea procedente de Villanueva (izquierda) y la de Molins de Rey (derecha). En ella se observa la señal que protege la bifurcación, que muestra que en la primera doble vía española (de Barcelona a Molins) ya se circulaba por la derecha en 1887 (bajo control de TBF). Este sentido de circulación fue asumido por MZA y posteriormente definido como más el deseable para la unificación de la red principal española.

Fuente: Lluis M. Tuells.



Esquema de la instrucción de funcionamiento del enclavamiento de la Bifurcación Bordeta en Barcleona (1887).

La fotografía ilustra la disposición de vías de la Bifurcación Bordeta, que acababa de construirse al incorporase al TBF la línea de Vals y Villanueva a Barcelona. En la imagen se aprecian las dos vías procedentes de Molins, y a la izquierda las vías que salen hacia Villanueva que, muy cerca, convergen en una vía única. Pues bien, en las dos vías procedentes de Molins se aprecia claramente una señal (la que protegía la bifurcación) que está orientada hacia la vía de la derecha, lo que permite saber que en aquella línea se circulaba por la derecha[11].

El "Reglamento para la circulación de la vía" de TBF de 1887 ya preveía la circulación por la derecha en su art. 61 ("en las líneas o secciones en que se halle establecida o se establezca la doble vía, los trenes o máquinas y hasta los cangrejos de las brigadas circularán siempre por la vía de su derecha, mirando al punto de su destino"), y por ello, éste había sido el sentido aplicado en la duplicación de vía del trazado de la calle Aragón en Barcelona (1882), y luego de Barcelona a Masnou (donde quedó instalada la doble vía en 1901) y de Masnou a Mataró (1905).

Cuando la compañía de Tarragona a Barcelona y Francia (TBF) fue adquirida por MZA en 1899, la de Barcelona (ahora, en esta capital, desde la estación de Granollers) a Molins era la única doble vía que tenía MZA[12]. Y por ello, la influencia de este reglamento de TBF fue decisiva para el resto de las líneas de MZA, según nos dice Ramón Peironcely, subdirector de MZA (1907): "*hallándose*

11 En la biblioteca del Museo del Ferrocarril de Vilanova i la Geltrú se conserva la "Instrucción para el servicio de un puesto de enclavamientos del sistema Saxby y Farmer destinado a asegurar el paso de los trenes por la Bifurcación de las líneas de Martorell y Villanueva en La Bordeta" (1887). En este documento se aprecia cómo el nuevo enclavamiento contaba con tres discos avanzados de los que correspondían a la línea de la doble vía (lados Sans y Hospitalet) están situados, como su señal, a la derecha de la vía, mientras que el único que corresponde a la línea de la Villanueva, el situado en el lado Prat, está a la derecha, y la única señal en este lado esta en la vía de la derecha de las dos que acceden a la Bifurcación.

12 En 1899, al absorber MZA al TBF, había tres tramos con doble vía en España: el ya citado de Barcelona a Molins (desde 1855 y 1882); el del Ferrocarril de Barcelona a Sarriá (desde 1863); y de Bilbao a Luchana (desde 1892) del Ferrocarril de Bilbao a Portugalete (Palou y Ramos, 2004). En la de Barcelona a Molins y en la de Bilbao a Luchana se circulaba entonces por la derecha, mientras que en la de Barcelona a Sarriá se circulaba por la izquierda, con no pocos problemas debidos a los múltiples cruces con tranvías y carreteras en las que se circulaba por la derecha, lo que acabó conduciendo a que se cambiase el sentido en esta línea, ya en el siglo XX.

vigente dicho Reglamento en las líneas de aquella compañía [TBF] que constituyen hoy la red catalana de la de M.Z.A., ha sido aplicado también a los trozos doble vía establecidos en la red antigua de esta última que, al presente, son los de Madrid a Getafe en la línea de Alicante y de Casetas a Zaragoza en la línea de Madrid a Zaragoza".

La primera doble vía de la Compañía del Norte fue de Madrid a Pozuelo, y se inauguró el 31 de agosto de 1900. En ella se decidió circular por la izquierda, probablemente por la influencia de la propiedad francesa la Compañía en la que no había (a diferencia de la red de MZA) ningún antecedente de línea con vía doble.

El primer problema derivado de esta disparidad entre las dos grandes compañías en España surgió en el Convenio de 1901 para la construcción de la segunda vía de Casetas a Zaragoza que habría de ser explotada conjuntamente por Norte (línea de Zaragoza a Alsasua) y por MZA (línea de Madrid a Barcelona). Tras un cierto debate entre la dos compañías, la cuestión se zanjó por una Real Orden de 1905 que fijó el sentido de circulación por la derecha ["como es lógico", según el subdirector del MZA (Peironcely, 1907)], lo que conllevó que los trenes de Norte también circulasen por la derecha (en contra de su norma general) a la salida de Zaragoza en su tramo de doble vía entre la Industrial Química y La Almozara, para continuar también por la derecha hasta Casetas[13].

En cuanto a otras compañías, la de Andaluces optó por la circulación por la derecha, desde su primera doble vía de Córdoba-Cercadilla a Valchillón (1938). Igual elección hicieron el Metro transversal de Barcelona (en su línea 1) y la Compañía del Ferrocarril de Bilbao a Portugalete, que terminó de dotarse de doble vía a lo largo del primer cuatro del siglo XX, pero al ser comprada esta compañía por Norte, hacia 1936, se pasó el sentido de circulación a la izquierda, y así continúa en la actualidad.

3.2. Ventajas de la circulación en uno u otro sentido

Como ya hemos indicado, el sentido de la circulación fue resuelto de muy diversas formas en distintos países: en Inglaterra y Francia se escogió la izquierda, mientras que en Alemania se optó desde el primer momento por la circulación por la derecha, y estas elecciones condicionaron en gran medida el sentido de circulación en otros países.

Parece que en esta elección inicial tuvo que ver en unos casos con el sentido de circulación empleado en la carretera y en otros, con la situación de los puestos de conducción de las locomotoras (lo que tiene íntima relación con el sentido de circulación, como se verá).

13 En Casetas, por cierto, desde septiembre de 1939 (fecha de la duplicación de Casetas a La Joyosa) hasta mayo de 1976 (en que se cambió el sentido de circulación de Casetas a Castejón) los trenes cambiaban de sentido pasando cuando iban de Zaragoza hacia Bilbao de la derecha a la izquierda (y al revés cuando iban hacia Zaragoza).

Figura 20. Circulación por la izquierda en líneas procedente de Norte



Aún en 2017 se circula por la izquierda en muchas líneas de doble vía procedentes de la Compañía del Norte. En la foto, tren de mercancías entre Ávila y Madrid circulando por la izquierda bajo catenaria con los postes característicos de la electrificación de Madrid a Ávila y Segovia, legado de las electrificaciones de la Compañía del Norte.

Foto: Gonzalo Rubio García.

3.2.1. La posición del fogonero en la cabina de las máquinas de vapor

En los momentos en que se implanta la doble vía (desde mediados del siglo XIX y en España, sobre todo, desde el primer tercio del siglo XX) la totalidad de las máquinas son de vapor-carbón, y en ellas la dotación es de un maquinista y un fogonero. El maquinista necesita accionar la palanca de la distribución con una de sus manos y el regulador con la otra, siendo en principio indiferente que haga una u otra tarea con la mano derecha o con la izquierda.

Sin embargo, el fogonero tiene que pasar con su pala el carbón desde el ténder, o desde la parte trasera de la locomotora, hasta el hogar. Para los fogoneros es mucho mejor hacer este movimiento desde el lado izquierdo de la máquina, ya que en esta posición el impulso fundamental se hace con la mano normalmente prioritaria: la derecha. Por ello, la ubicación de los mandos, que condiciona la de los puestos de conducción de la mayor parte de las locomotoras de vapor es esa: el maquinista a la derecha de la cabina, y fogonero a la izquierda. Así fue mientras la vía única dominó, e incluso en el siglo XIX muchas locomotoras inglesas, fabricadas con el puesto del maquinista a la izquierda, fueron cambiadas a la derecha (Peironcely, 1907). En la práctica, si el puesto del fogonero está a la derecha, suele evitar esta dificultad colocándose durante la carga del hogar en el lado del maquinista (a la izquierda), lo que según un estudio de Renfe (1942)

"*evidencia el defecto de la locomotora donde cada agente debe tener su sitio, de manera que no estorbe y en caso necesario ayude al otro*"[14].

Figura 21. La posición del maquinista y el fogonero en la máquina: carga de carbón y observación de las señales



En la película francesa "La Bestia Humana", puede apreciarse cómo al circular por la izquierda, y estar el puesto del maquinista en este lado, el fogonero tiene que invadir su espacio para palear el carbón.



El maquinista (izquierda) pide al fogonero, con un gesto, que le diga el aspecto de la señal. El fogonero, a la derecha, le contesta con un gesto que significa "Vía Libre".

14 Esta práctica se puede apreciar perfectamente en la película francesa "La Bestia Humana" (Jean Renoir, 1938) en cuyas primeras escenas se muestra el trabajo en una máquina de vapor, y se ve cómo al circular en doble vía por la izquierda y estar el puesto del maquinista a la izquierda, el fogonero viene a este lado cuando tiene que echar carbón.

Sin embargo, en Francia en muchos casos se situó el puesto del maquinista a la izquierda desde 1900 para poder ver mejor las señales circulando en doble vía por la izquierda. En Italia y Suiza los mandos de las máquinas de vapor estaban a la derecha, pese a que se circulaba por la izquierda. En Portugal se adoptó la circulación por la izquierda en 1895, pero en las máquinas de vapor los mandos se situaron a la derecha (sólo en el 8% de las máquinas estaban a la izquierda). En España, en el siglo XIX el puesto del maquinista estaba a la derecha, pero desde que se extendió la doble vía, la Compañía del Norte, cuyos trenes circulaban por la izquierda, comenzó a encargar máquinas con el puesto de conducción a la izquierda, lo que a su vez creaba un problema en la vía única, pues en ella todas las señales estaban a la derecha.

Una vez adoptada esta distribución por razones de ergonomía en el trabajo del fogonero, parece lógico que las señales en los tramos de vía única se sitúen a la derecha de la vía para que el maquinista pueda verlas mejor desde su puesto de conducción (en las máquinas de vapor-carbón, el fogonero no puede atender con continuidad las señales e indicaciones que se facilitan desde la vía por estar dedicado al paleo del carbón, mientras que el maquinista tiene la vista libre mientras acciona la palanca y el regulador). Por ello, la norma general de ubicación de las señales y del lado donde deben presentarse las señales portátiles es la derecha de la vía. Así lo prevén diversos reglamentos[15].

Durante años, y mientras se circulaba con velocidades bajas y apenas había señales, este era un problema menor, hasta el punto de que "*durante el siglo XIX se exponía en las obras sobre explotación de ferrocarriles la opinión de que era indiferente la circulación por la derecha o por la izquierda en las líneas de doble vía*" (Anónimo, 1906).

Pero a medida que aumentan las velocidades de los trenes y el número de señales, la cuestión cobra importancia, y si en la vía única las señales se situaron a la derecha de la vía, parece lógico que en la vía doble se hiciera de la misma forma, puesto que es el lado desde el que puede verlas mejor el maquinista. Como en la vía doble las señales no se pueden colocar en la entrevía, sino en el exterior, parece más lógico y seguro que las señales se coloquen a la derecha del conjunto de las dos vías.

Ello sugiere la conveniencia de que se circule en vía doble por la derecha, para que el maquinista, situado a la derecha de la máquina, pueda divisar mejor las señales. En texto de explotación ferroviaria lo explicaba así: "con la creciente velocidad de los trenes y el aumento necesario las señales destinadas a asegurar una circulación más frecuente ha cambiado el estado del asunto y por esta razón los técnicos de aquellos países en los que desde antaño, y aún actualmente, se efectúa la circulación por la izquierda declaran hoy que este sistema es perjudicial" (Anónimo, 1906).

---

15 En la red antigua de MZA, en el art. 8 del "Reglamento para la vigilancia de la vía" y en los art. 41 y 54 de la "Instrucción para el personal inferior de conservación y vigilancia de la vía"; en la red catalana de MZA, en el art. 19 del "Reglamento de vigilancia y policía de la vía"; y en lo que respecta a la Compañía del Norte, en los artículos 31 63 y 78 del "Reglamento para vigilancia y conservación de la vía".

Encargar al fogonero de la observación de las señales situadas a la izquierda no es posible porque este agente se halla suficientemente ocupado con la alimentación del fuego de la máquina y, además, sus ojos, deslumbrados con frecuencia con el mismo fuego, no podrían muchas veces reconocer las señales a tiempo y con seguridad.

3.2.2. La posición del maquinista con respecto al andén

Hay otra razón que justifica la coherencia entre la posición del maquinista y el sentido de circulación en doble vía que, pese a su importancia, no la hemos visto mencionada en ninguno de los estudios realizados sobre el tema. El hecho de que el maquinista esté situado en el lado exterior de la doble vía (esto es, a la izquierda si se circula por la izquierda, y a la derecha de la máquina si se circula por la derecha) no sólo le facilita la visión de las señales fijas, sino que favorece de forma importante la visión de la señal de "orden de marcha" dada por el factor o jefe de estación, y además el maquinista puede ver el andén y los viajeros que suben y bajan de los trenes, lo que puede ser importante para garantizar la seguridad si, por ejemplo, hay que frenar una vez iniciada la marcha por movimientos imprevistos de los viajeros[16].

Al respecto observa agudamente Olaizola (2007): "*Otro aspecto que siempre me ha llamado la atención ha sido la posición del pupitre de conducción de ciertos vehículos de Renfe. Por ejemplo, las UT 436 y 439 tienen el pupitre a la derecha. Aunque esto no tiene gran influencia en la visión de las señales dada la óptima visibilidad frontal respecto a las locomotoras de vapor, sí que tiene una clara influencia a la hora de observar las señales del jefe de estación y del jefe de tren, la subida y bajada de viajeros, el cierre de puertas, etc., en trenes diseñados para un servicio de cercanías. Lo que es lógico para las 436 (y 437 y 438), diseñadas para las nuevas electrificaciones de Renfe, la mayor parte sobre la antigua red de MZA, deja de serlo para las 439, bitensión y por tanto pensadas para el MAS (Madrid-Ávila-Segovia) y la prolongación de la electrificación por la antigua red de Norte. En ellas, el pupitre a la derecha era un grave problema, sobre todo cuando se conducía desde la cabina del coche motor, ya que era imposible observar el andén dada la presencia de la cámara de alta en la mitad izquierda del testero. ¡Y estas unidades, en origen, carecían de espejos retrovisores! Una explicación lógica podía ser la de que Renfe unificó el criterio de implantar los pupitres a la derecha en todo su material... Sin embargo ¿por qué las 440 tienen el pupitre a la izquierda? Aunque estos trenes disponen de retrovisores desde su origen, no es menos cierto que es más segura la visión directa y que la proximidad del maquinista al andén facilita la entrega de documentación o la transmisión de información entre el maquinista y el factor... Y, sin*

[16] El "Reglamento para los maquinistas y fogoneros" de la Compañía del Norte (aprobado por Real Orden de 18 de julio de 1881) indicaba en su art. 41 que "es de absoluta necesidad que [el maquinista] cuide y se cerciore desde el momento de arranque o de salida y hasta perder de vista el disco, mirando atrás, que no le hacen desde la estación o desde el tren ninguna señal de parada". En idéntico sentido se manifiesta el Reglamento de maquinistas y fogoneros del MZA (aprobado por R.O. de 20 diciembre de 1882), que añade que "a la salida de las estaciones, el disco vivamente agitado manda parar".

embargo, las primeras 440 se diseñaron para una electrificación que circula por la derecha, como es el caso de Madrid a Guadalajara...".

3.3. La unificación del sentido de circulación en la misma red

La disparidad de sentidos de circulación en las dobles vías dentro del mismo país ha hecho que se tendiera a unificar éstos. Así, en Alemania, donde se impuso la circulación por la derecha, a finales del siglo XIX se rectificó la decisión de algunos Estados del sur de circular por la izquierda. En Francia, por el tratado de Versalles se incorporaron a la red las líneas de Alsacia y Lorena con circulación a la derecha y con instalaciones especiales en las antiguas estaciones fronterizas.

En España ya se planteó la cuestión hacia 1906, cuando la Administración hubo de resolver sobre la ya citada contradicción entre los Reglamentos de Norte y de MZA a propósito de la determinación del sentido de circulación entre Casetas y Zaragoza. Tomó entonces conciencia la Administración de este problema, lo que hizo que se consultase a todas las Divisiones y Compañías, pese a lo cual (probablemente por las presiones de la Compañía del Norte) no se adoptó ninguna decisión, y cada compañía siguió aplicando su particular criterio, por lo que el problema siguió agravándose.

La cuestión se volvió a analizar cuando se unieron todas las líneas de vía ancha en la nueva empresa Renfe (1941): ésta se planteó la conveniencia de unificar el sentido de circulación. Entonces, en las líneas de vía doble, predominaba la circulación por la izquierda: en efecto, en 919 kilómetros se circulaba por la izquierda y las señales en vía doble estaban a este lado (eran líneas procedentes de Norte), y en 879 kilómetros se circulaba por la derecha: de ellos, en 839,5 kilómetros procedían de MZA (27,6 km entre Manzanares y Valdepeñas con la segunda vía levantada para emplear sus carriles para el enlace construido en la guerra de Tarancón a Torrejón), y 39,2 kilómetros procedían de los Ferrocarriles Andaluces.

En 1942, ya unificadas todas las líneas bajo la gestión de Renfe, la decisión era además urgente por cuanto en aquel momento había en fabricación 114 máquinas de vapor para líneas de Norte encargadas con el puesto de conducción a la izquierda y 150 máquinas con mandos a la derecha para MZA y Oeste.

Para analizar la cuestión ese año se realizó un detallado estudio que concluía que era muy conveniente unificar el sentido de circulación en toda la red, definiéndose la derecha como el "sentido ideal para el futuro". En este estudio, Renfe escoge la circulación por la derecha por suponer menores gastos de transformación de la señalización (ya que las señales estaban situadas a la derecha en los 10.764 km de vía única y se deseaba mantener –lógicamente– la coherencia de la posición de las señales entre la vía única y la vía doble). También pesó en la

decisión el predominio de los puestos de conducción a la derecha (tenían el puesto de maquinista a la derecha 2.339 máquinas y la izquierda únicamente 409, estas últimas todas de Norte); además de que este sentido es coherente con la carretera.

Por ello, se decidió establecer en las nuevas dobles vías la circulación por la derecha (excepto en los casos en que se tratase de continuación de dobles vías con circulación por la izquierda, como habrían de ser los tramos de Miranda a Alsasua o de Palanquinos a León).

En aquel momento se planteó la cuestión de que, si en las líneas preexistentes se cambiase el sentido, habría que realizar diversas actuaciones, tales como cambios en la disposición de los desvíos para que fuesen tomados de talón por las circulaciones; cambios de la posición de las señales y sus transmisiones; traslado de las grúas hidráulicas y los aparatos encarriladores de la entrada de los puentes; y, sobre todo (y este aparecía como el problema más grave), cambio de los puestos de circulación de las máquinas procedentes de la Compañía del Norte de la izquierda a la derecha.

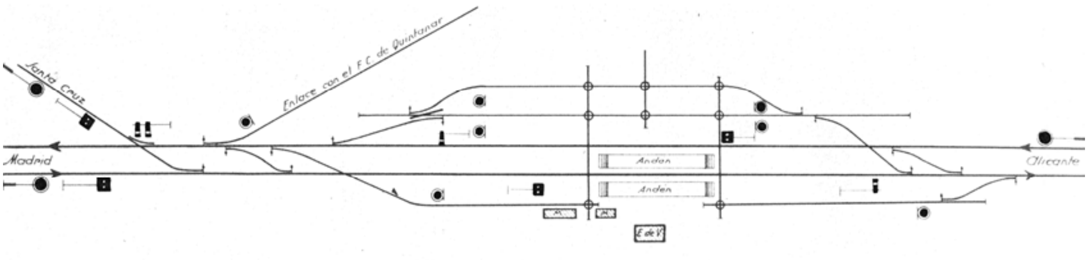
La cuestión de las agujas tomadas de punta

El cambio del sentido de circulación en la vía doble resucitaba un problema que ya había sido resuelto con la implantación de la doble vía. Se trataba de la limitación de la velocidad de los trenes por las agujas tomadas de punta, que en España era de 40 km/h por la vía directa y de 20 km/h por la vía desviada. Por ello, en vía única los expresos (sin parada en la estación) tenían una limitación a velocidad a 40 km/h en las agujas tomadas de punta, cuya existencia no se podía evitar en vía única, puesto que la aguja que en un sentido se toma de punta en el contrario se toma de talón. Por ello, en vía doble se realizaron complejas y curiosas disposiciones de vías y desvíos para lograr que los trenes siempre tomasen las agujas de talón, y así evitar esa limitación de velocidad.

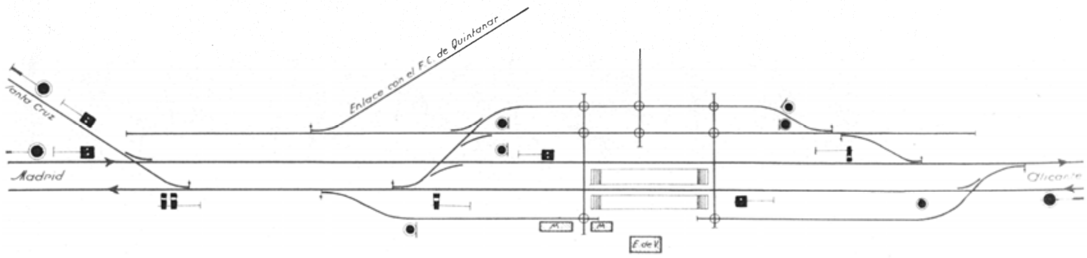
Cuando se estudia en 1942 el cambio del sentido de circulación, se analiza si se debería cambiar la disposición de vías para seguir manteniendo (con el nuevo sentido) la condición de tomar las agujas de talón. Pese a que no se habían producido accidentes en vía única por tomar las agujas de punta, en el informe de 1942 se indica que "a nuestro juicio la decisión de carácter general [de aceptar que se tomasen agujas de punta a velocidad mayor] facilitaría mucho [el proceso de cambio de sentido], pero no es aconsejable". Cuando posteriormente de produjeron cambios en el sentido de circulación (desde 1974) las agujas estaban ya todas encerrojadas y no había inconvenientes en tomarlas indistintamente de punta o de talón.

Figura 22. Disposición de vías en una estación de vía doble para evitar que los trenes tomen las agujas de punta

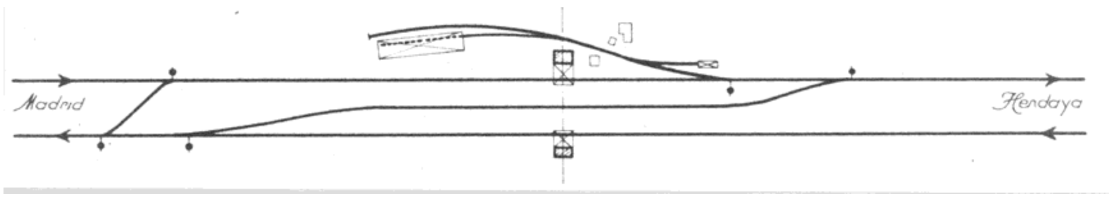
Villacañas en 1942 (MZA: circulación por la derecha)



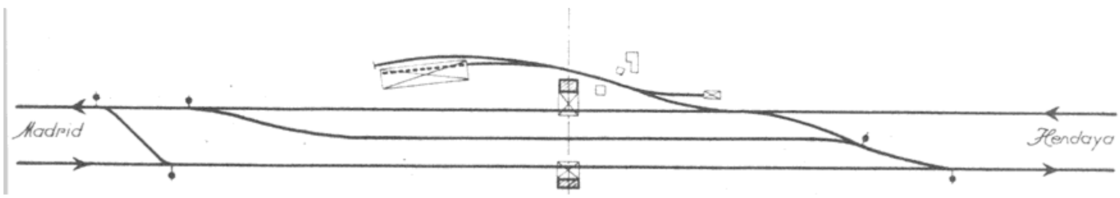
Esquema para adaptar Villacañas a una hipotética circulación por izquierda



Las Rozas en 1942 (Norte: circulación por la izquierda)



Esquema para adaptar Las Rozas a una hipotética circulación por derecha



Esquema de vías de las estaciones de Villacañas (MZA) y Las Rozas (Norte) en 1942 y después de una hipotética reforma para adaptarse a un cambio de sentido de circulación. Como puede observarse, en ambos casos se cumple la condición de que –salvo excepciones– los trenes que circulan por su vía no toman agujas de punta y los trenes se apartan por retroceso.

Fuente: Renfe (1942).

3.4. Ventajas en la actualidad de la circulación en uno u otro sentido

En la actualidad, la cuestión del sentido de circulación en las dobles vías ha perdido importancia, toda vez que han desaparecido todas las ventajas inherentes a uno u otro sentido o a la combinación entre el sentido adoptado y otros criterios de explotación. En todos los trenes modernos, la visibilidad de las señales desde el puesto de maquinista es prácticamente total, sea cual sea el lugar de la cabina en que tal puesto esté ubicado y el lado de la vía en que se encuentren las señales. Incluso en algunos casos se circula con señalización en cabina que no requiere la visión de las señales. El maquinista dispone también de retrovisores o cámaras que permiten ver el andén de los viajeros sea cual fuere el lado al que están en la cabina.

Puede afirmarse, por ello, la circulación en cualquiera de los sentidos es posible sin que exista ninguna ventaja en la circulación por un sentido frente a la circulación por el otro.

Por las mismas razones, se han perdido las ventajas de la unificación del sentido de circulación en la misma red, puesto que las señales estarán siempre situadas en la parte exterior de la vía, donde son divisables desde cualquier punto de la cabina.

Únicamente la comodidad de los viajeros, que siempre esperan que el mismo tren llegue por el mismo andén (y la facilidad y claridad al señalizar los andenes) aconseja que en una misma línea los trenes circulen siempre en el mismo sentido, pero sin que sea mejor que lo hagan por la derecha o la izquierda, o sin que sea necesario que el sentido sea el mismo que en otra línea.

Incluso puede verse una ventaja en la circulación en sentidos cambiantes en las líneas de alta velocidad, en las que se ha observado que se produce un asiento diferencial de la vía a la salida de los puentes, debido a la diferencia de la rigidez vertical de la vía en estos puntos con respecto a la del terreno natural. Estos asientos se producen con mayor intensidad en la zona de salida del tramo, por lo que la circulación alternativa en ambos sentidos por una vía (por épocas, por ejemplo) produciría un menor deterioro y, por ello, menor necesidad de mantenimiento.

Enlaces entre redes con sentidos diferentes de circulación

Por tanto, no vemos las razones para las que las uniones entre tramos de vía doble con diferente sentido de circulación se resuelvan con costosas obras específicas de ingeniería civil y en ocasiones un fuerte impacto ambiental. Ejemplos de enlaces de redes de países vecinos con sentidos diferentes los vemos entre los Países Bajos, donde se circula por la derecha, y Bélgica, donde se circula por la izquierda. La unión de la línea de alta velocidad Zuid (Rotterdam-Antwerpen) se produce ya con el salto de carnero donde la línea de alta velocidad se separa de la línea convencional, a pocos kilómetros al sur de Rotterdam en sentido Antwerpen. No se ha hecho el cambio al entrar en Antwerpen, porque se entra en túnel sin empalmar a una línea convencional. Para la separación de la

línea de alta velocidad de la línea convencional en Rotterdam, había que construir un salto de carnero con o sin cambio de sentido de marcha. En Antwerpen, no.

Otro ejemplo lo encontramos en la línea Lieja (Bélgica)-Aquisgrán (Alemania). En Bélgica se circula por la izquierda, en Alemania por la derecha. El tren que procede de Lieja entra en la estación de Aquisgrán por la izquierda sin saltos de carnero, y sale por la derecha.

La solución de Figueres a Perpignan con un salto de carnero para pasar una vía sobre la otra no parece que sea la más adecuada, ya que el cambio se pudo hacer a nivel en Figueras y preferiblemente en Barcelona.

En el caso de las conexiones con Portugal (donde se circula por la izquierda) el problema se va a plantear en las líneas de alta velocidad de vía doble de Madrid a Lisboa y de Oporto a Vigo. En el primero de los casos se han estudiado costosas (y a nuestro juicio innecesarias) obras a la salida de la estación internacional, cerca de Badajoz, para solucionar este problema que se puede resolver o bien en el punto de conexión con la línea de Madrid a Sevilla o bien a nivel con un conjunto de escapes bien diseñados.

Figura 23. Escapes en una vía doble



BIBLIOGRAFÍA

Alcaide González, Rafael (2005): "El ferrocarril como elemento estructurador de la morfología urbana: el caso de Barcelona (1848-1900)", *Scripta Nova, Revista electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, Vol. IX, nº 194, 1 de agosto de 2005. Ed.: Universidad de Barcelona. Recuperado de http://www.ub.es/geocrit/sn/sn-194-65.htm.

Anónimo (1906): Circulación de los trenes en las líneas de doble vía, en *Revista de Obras Públicas*, año 54, 1906, Tomo I, nº 1.595, 198-199.

Caminos de Hierro del Norte (1919): *Reglamento para Maquinistas y fogoneros* (aprobado por Real Orden de 12 de julio de 1881), Madrid.

Compañía de los Ferrocarriles de Tarragona a Barcelona y Francia (1887): *Instrucción para el servicio de un puesto de enclavamientos del sistema Saxby y Farmer destinado a asegurar el paso de los trenes por la Bifurcación de las líneas de Martorell y Villanueva en La Bordeta*", Barcelona. [Museo del Ferrocarril de Vilanova, signatura 4D 51].

Compañía de los Ferrocarriles de Tarragona a Barcelona y Francia (1887): *Reglamento para la circulación de la vía.* Barcelona: Imprenta Peninsular de Mariol y López.

Del Pozo Mozos, Juan (1981): *Explotación económica de líneas*. Inédito.

Jiménez Cobo, M. (2015): "Análisis del cruce entre trenes de alta velocidad y de mercancías en líneas con tráfico mixto desde el punto de vista aerodinámico", en *Vía Libre Técnica e Investigación,* nº 9, abril de 2015, 7-18.

Maristany y Gibert, Eduardo (1898): *La unificación y numeración de hora en la explotación de los ferrocarriles*. Barcelona: Imp. Henrich y Compañía en comandita.

MZA (1932): *Actuación de la Compañía durante los últimos 20 años (1913-1931).* Madrid: MZA.

MZA (1938): *Reglamento para los maquinistas y fogoneros* (aprobado por Real Orden de 20 de diciembre de 1882). Zaragoza.

Oliazola Elordi, Juan José (2007): Mensaje de correo electrónico dirigido el día 29 de abril de 2007 al autor con diversos comentarios y aportaciones sobre la segunda edición de este documento.

Palou i Saroca, Miquel y Ramos Moreno, Óscar (2004): *Los ferrocarriles de Bilbao a Portugalate y de Triano*. Barcelona: Manuel Álvarez Fernández.

Peironcely Elosegui, Ramón (1907): "Dirección del movimiento de los trenes en las líneas de vía de doble", *Revista de Obras Públicas*, año 55, 1907, Tomo I, nº 1.638, 76-77.

Rahola, Silvio (1914): *Tratado de ferrocarriles.* Madrid: Sucesores de Rivadeneyra (s.a.).

Renfe (1942): *Unificación del sentido de la circulación en las líneas doble vía. (Informe, Anexos y Planos)*. Ed.: Renfe. [Archivo Histórico de la Fundación de los Ferrocarriles Españoles, signatura R/0018/002].

RFF (2009): Référentiel LGV mixtes RFF. Tome 11 – Spécifications complémentaires applicables aux LGV « mixtes ». Mayo 2009.

UIC (2004): *Railway Statistics : Synopsis 2004*.

Urkiola i Casas, Carles (2004): *El carril de Barcelona a Molis de Rei i Martorell*. Sant Feliu de Llobregat, Barcelona: Centre d´estudis comarcals del Baix Llobregat.

El autor

Alberto García Álvarez (Madrid, 1955) es doctor en Ingeniería e Infraestructuras del Transporte, ingeniero industrial del ICAI, doctor en Ciencias Económicas y Empresariales, licenciado en Derecho y periodista.

Ha desarrollado toda su vida profesional en el mundo del ferrocarril: En Renfe fue técnico del el Gabinete de Información; director técnico de la revista "Trenes Hoy"; subdirector y director de la 1º Zona; director general adjunto de Largo Recorrido, Regionales y Estaciones; director gerente de Estaciones; presidente de Sercolsa; director de Operaciones AVE, director general de Renfe Viajeros y actualmente es director general de Desarrollo y Estrategia. En el Gestor de Infraestructuras Ferroviarias, director de Explotación y asesor del presidente. En la Fundación de los Ferrocarriles Españoles ha sido director de Investigación y Formación y director gerente.

Es profesor de "Gestión de la energía" y de "Alta velocidad" en el Master Universitario de Sistemas Ferroviarios del ICAI y en el Master de Sistemas Ferroviarios y Tracción Eléctrica en la UPC en Vilanova. También imparte regularmente clases sobre temas ferroviarios en el "Curso General de Transportes Terrestres" de la Fundación de los Ferrocarriles Españoles; en el "Curso de Especialista en Ingeniería Ferroviaria" de la UNED; en el "Master de Logística y Transporte" de la Universidad de Oviedo; y en el Master en Ferrocarriles y Transporte Ferroviario de la Universidad Politécnica de Valencia.

Ha publicado, entre otros, los libros: La Velocidad en el ferrocarril (1986), Operación de Trenes de Viajeros (1998), Diseño funcional y técnico de estaciones ferroviarias para viajeros (2002), Dinámica de los trenes de alta velocidad (ediciones de 2003 a 2009), Explotación económica y regulación del transporte de viajeros por ferrocarril (2006) y Efecto de la alta velocidad ferroviaria en el consumo de energía y en los costes operativos (2015).

Agradecimientos

El autor quiere agradecer su colaboración a Lluis Maria Tuells Moreno, Carlos Urkiola i Casas, Ignacio Barrón de Angoiti, Fernando Fernández Sanz, José Mariano Rodríguez Martínez, José Estrada Guijarro, Juan del Pozo Mozos, Miguel Jiménez Vega, Ana Cabanes, Raquel Letón, Joaquín García Raya, Raúl González, Pilar García Fuertes, César López Sánchez, Luis Miguel Gascón, Miguel Ángel Matute, Frans Bakker, Juan José Olaizola Elordi, Rafael Salvador, Milagros Conde Calvo y Ramón Conde.

colección

MONOGRAFÍAS del FERROCARRIL

HUMANIDADES

Los trenes circulan normalmente por la izquierda en las líneas de vía doble en una parte de la red básica ferroviaria española y en los Metros de Madrid y de Bilbao (como también ocurre en Portugal, Francia, Gran Bretaña y muchos otros países); lo hacen por la derecha en la mayor parte de la red española y en Alemania. En este trabajo se analizan las ventajas e inconvenientes de la circulación por cada sentido, los intentos de unificación, los cambios introducidos a lo largo del tiempo y la situación actual.

Se incluye un detallado estudio sobre la doble vía en la red básica española (tanto convencional como de alta velocidad), analizándose el proceso de desdoblamiento de vía, la situación actual en cuanto a la dotación de doble vía, el sentido de circulación en esta red, el entreeje existente y la influencia de la banalización y de los modernos sistemas de explotación sobre el sentido de la circulación.

Este documento forma parte de la Colección "Monografías del Ferrocarril", Serie "Humanidades", que edita la Fundación de los Ferrocarriles Españoles. Tiene su origen en una Comunicación presentada al IV Congreso de Historia Ferroviaria (Málaga, 22 de septiembre de 2006), publicada en el CD de actas del Congreso y en la página web: www.docutren.com/congreso_malaga. Para las ediciones 2 a 4, dicha Comunicación fue corregida, ampliada y notablemente actualizada abordando nuevos temas. La quinta edición contiene algunas ampliaciones y correcciones y los datos actualizados hasta diciembre de 2016.

Edita: Fundación de los Ferrocarriles Españoles